



SKRIPSI - ME-141501

**PERANCANGAN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO
TRANSFER SYSTEM STACKING CRANE
MENGUNAKAN LABVIEW DAN SOLIDWORKS**

Kharisma Bagus Setyawan
NRP 4212 100 024

Dosen Pembimbing
Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc.
Adi Kurniawan, S.T.,M.T.

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - ME-141501

**DESIGN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO TRANSFER
SYSTEM STACKING CRANE USING LABVIEW AND
SOLIDWORKS**

Kharisma Bagus Setyawan
NRP 4212 100 024

Supervisor
Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc.
Adi Kurniawan, S.T.,M.T.

Department of Marine Engineering
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya

2016

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO TRANSFER SYSTEM STACKING CRANE MENGUNAKAN LABVIEW DAN SOLIDWORKS

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Electrical and Automation System* (MEAS)
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Kharisma Bagus Setyawan

Nrp. 4212 100 024

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1. Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc.

2. Adi Kurniawan, S.T.,M.T.



SURABAYA
27 JULI, 2016

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO TRANSFER SYSTEM STACKING CRANE MENGUNAKAN LABVIEW DAN SOLIDWORKS

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi *Marine Electrical and Automation System (MEAS)*
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Kharisma Bagus Setyawan
Nrp. 4212 100 024

Disetujui oleh Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan :



Dr Eng M. Badruz Zaman, S.T., M.T.
NIP. 197708022008011007

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

PERANCANGAN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO TRANSFER SYSTEM STACKING CRANE MENGUNAKAN LABVIEW DAN SOLIDWORKS

Nama Mahasiswa : Kharisma Bagus Setyawan
NRP : 4212 100 024
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc
Adi Kurniawan, S.T.,M.T.

ABSTRAK

Virtual prototyping adalah sebuah integrasi desain yang dibantu oleh komputer, pemrograman perangkat lunak, dan software simulasi untuk memvisualisasikan perangkat mekatronika pada komputer. Pemodelan ini memungkinkan desainer untuk memanipulasi model mereka tanpa perlu untuk membangun sebuah prototype nyata. Tujuan utama dari perancangan *virtual prototype auto transfer system* stacking crane menggunakan labview dan solidworks adalah untuk membuat sebuah program otomatis pada stacking crane di pelabuhan agar bisa melakukan pemindahan kontainer secara otomatis tanpa perintah dari operator. Pada perancangan program ini menggunakan *virtual prototype* sebagai objek yang akan digerakkan oleh program tersebut. Proses pengerjaan tugas akhir ini adalah membuat desain crane dan layout pelabuhan 3D dengan menggunakan software solidworks. Hasil model tersebut digerakkan dengan menggunakan fitur *motion* pada solidworks. Gerakan tersebut dikendalikan secara otomatis dari perintah yang ada pada program yang dirancang pada software labVIEW. Dengan virtual perancangan virtual prototype ini dapat diketahui system perancangan *auto transfer system* pada stacking crane tanpa harus membuat *prototype* secara nyata. Program yang didesain dengan menggunakan software labview dapat berjalan dengan baik dan

otomatis mulai dari pergerakan menuju tempat pengambilan kontainer, pengambilan kontainer, dan penurunan kontainer.

Kata kunci : Crane, Virtual Prototype, Labview, Solidworks

DESIGN VIRTUAL PROTOTYPE AUTO TRANSFER SYSTEM STACKING CRANE USING LABVIEW AND SOLIDWORKS

Name : Kharisma Bagus Setyawan
NRP : 4212 100 024
Department : Marine Engineering
Supervisor : Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc
Adi Kurniawan, S.T.,M.T.

ABSTRACT

Virtual prototyping is discussing the integration of computer-aided design, software programming, and software simulations to visualize Mechatronics devices on the computer. This modeling allows designers to manipulate their models without the tagline to build prototype discusses real. The main objective of designing virtual prototype auto stacking crane systems transfer using labview and solidworks is to make discussing the program automatically on stacking crane in the port to perform the removal of the container automatically without commands from the operator. On designing the program uses virtual prototype as the kujungi that will be driven by the program. Machining process this final task is to make the design and layout of the port crane 3D using solidworks software. The results of these models, led by using motion features in solidworks. The movement is controlled automatically from an existing command on a program designed on the labVIEW software. With the virtual design of virtual prototype can be known to the system design of auto transfer system on stacking crane without having to make a prototype. The program was designed using the labview software can run well and automatically start from the movement to the retrieval of containers, container, and decreased the taking of containers.

Key word: Crane, Virtual Prototype, Labview, Solidworks

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT. yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan sebaik-baiknya.

Penulisan ini ditujukan untuk memenuhi penyelesaian Skripsi dengan judul “Perancangan Virtual Prototype Auto Transfer System Stacking Crane Menggunakan Labview dan Solidworks”.

Penulis menyadari skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Hery Santoso dan Ibu Suwarni, adik-adik saya Khanif Candra Budiman dan Lintang Ayu Aryani, serta wanita yang selama ini menemani saya Riani Pratiwi Rahmaningtyas.
2. Bapak DR. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya
3. Bapak Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc dan Bapak Adi Kurniawan, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan banyak masukan dan ilmu bagi penulis.
4. Bapak Ir. Amiadji, M.Sc. selaku dosen wali, yang selama 8 semester ini mendukung dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Bapak Ir. Sardono Sarwito, M.Sc, Bapak DR. Eddy Setyo Koenhardono, Bapak Dr. Ir. A.A. Masroeri , M.Eng, Bapak Juniarko Prananda, S.T., M.T. selaku dosen di Laboratorium Listrik Kapal dan Otomatisasi (MEAS)
6. Teman-teman seangkatan, senior, maupun junior yang telah memberikan motivasi dan ide.

Penulis menyadari karya tulis ini tidak luput dari berbagai kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut.

Surabaya, Juli 2016

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Sistem Crane Otomatis	5
2.1.1. Ship To Shore (STS) System Transportasi Otomatis	5
2.1.2. Otomasi pada Pelabuhan.....	7
2.2. Pengenalan LabVIEW	9
2.2.1. Front Panel.....	10
2.2.2. Blok diagram dari VI.....	11
2.2.3. Control dan Functions PaletteI	11
2.3. Pengenalan Solidworks.....	14
2.4. Virtual Prototype	15
2.3.1 Software yang digunakan.....	15
2.3.1 Keuntungan Menggunakan Virtual Prototype	18

BAB III.....	21
METODE PENELITIAN	21
3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah	22
3.2. Studi Literatur	22
3.3. Pengumpulan Data.....	22
3.4. Perancangan Program	23
3.5. Perancangan Virtual Protoype	23
3.6. Pengujian Program.....	24
3.7. Kesimpulan dan Saran	24
BAB IV.....	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Pemodelan 3D.....	25
4.3. Pembuatan blok diagram Program.....	31
4.3.1. Pengurangan dan penambahan kontainer	31
4.3.2. Gerakan Crane	33
4.4. Tampilan Program	35
4.5. Pembuatan Virtual Prototype.....	38
4.5.1. Pembuatan Motion pada Solidworks.....	38
4.5.1.1. Penambahan motor pada komponen.....	39
4.5.1.2. Penambahan Gravity.....	40
4.5.1.3. Penambahan Contact	41
4.5.2. Pembuatan Program Virtual Prototype.....	42
4.5.3. Pembuatan Project pada Labview.....	44
4.5.1.4. Penambahan Solidworks.....	45
4.5.1.5. Penambahan Softmotion Axis	45
4.5.1.6. Penambahan Program VI.....	46

4.6. Cara Kerja Virtual Prototype Auto Transfer System Stacking Crane.....	47
4.6.1. Program auto transfer system pada labVIEW	47
4.6.2. Virtual Prototype pada Solidworks.....	49
4.7. Simulasi Program.....	50
4.7.1. Perpindahan dari Tengah ke Atas Tengah	50
4.7.2. Perpindahan dari tengah ke bawah tengah.....	52
4.7.3. Perpindahan dari tengah ke tengah kiri	54
4.7.4. Perpindahan dari tengah ke kanan tengah	56
4.7.5. Indikator	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1. Kesimpulan.....	61
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	65

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Crane Otomatis pada Pelabuhan	9
Gambar 2.3 Front panel.....	10
Gambar 2.4 Blok diagram	11
Gambar 2.5 Control Pallete	12
Gambar 2.6 Function Pallete	13
Gambar 2.3. Graphical configuration for axes and coordinate spaces in SoftMotion Module	16
Gambar 2.4. Motion Function Block in LabVIEW Using SoftMotion Module	17
Gambar 2.5. Virtual prototyping flowchart with SolidWorks, LabVIEW, and the SoftMotion Module.....	18
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan skripsi.....	21
Gambar 4.1 Container stacking	26
Gambar 4.2 Container stacking	26
Gambar 4.3 Trolly	27
Gambar 4.4 Hoist.....	27
Gambar 4.5 Kontainer	28
Gambar 4.6 Trolly	28
Gambar 4.7 Pemilihan fitur pada solidworks	29
Gambar 4.8 Pemodelan Crane Tampak Samping.....	29
Gambar 4.9 Pemodelan Crane Tampak Samping.....	30

Gambar 4.10 Pemodelan Crane Tampak Atas.....	30
Gambar 4.11 Pemodelan Crane Tampak Depan	30
Gambar 4.12 Pemodelan Crane	31
Gambar 4.13 subVI	32
Gambar 4. 14 blok diagram subVI	32
Gambar 4.15 blok diagram blink.....	33
Gambar 4.16 Block diagram gerakan crane	34
Gambar 4.17 Blok diagram indikator perintah.....	34
Gambar 4.17 merupakan gambar blok diagram indikator perintah. Input dari blok diagram tersebut dari tumpukan kontainer yang ada pada blok diagram 4.14.....	35
Gambar 4.18 Tampilan Utama	35
Gambar 4.19 Menu Input	36
Gambar 4.20 Layout kontainer.....	37
Gambar 4.21 Tampilan Solidworks.....	38
Gambar 4.22 Menu Motor Pada Motion Solidworks	39
Gambar 4.23 Menu Gravity Pada Motion Solidworks	40
Gambar 4.24 Menu Gravity Pada Motion Solidworks	41
Gambar 4.24 merupakan gambar menu <i>contact</i> pada motion solidworks.	42
Gambar 4.25 Straight-Line Move.....	42
Gambar 4.26 <i>Signal Proses</i>	43
Gambar 4.26 merupakan gambar <i>signal proses</i> pada <i>virtual prototype</i>	43

Gambar 4.27 Blok diagram Program Virtual Prototype	43
Gambar 4.28 Menu Pembuatan Project Baru Pada Labview	44
Gambar 4.28 merupakan gambar menu pembuatan project baru labview pada <i>virtual prototype</i>	44
Gambar 4.29 Menu Utama Project Pada Labview	44
Gambar 4.30 Penambahan Solidworks Pada Project Labview....	45
Gambar 4.31 Penambahan Solidworks Pada Project Labview....	45
Gambar 4.32 <i>Axis Manager</i>	46
Gambar 4.33 Penambahan Vi Pada Project Labview	46
Gambar 4.34 Signal Proses Pada Labview	47
Gambar 4.34 merupakan gambar <i>signal proses</i> pada program <i>auto transfer system</i> pada labview.	47
Gambar 4.35 <i>Gantry dan Trolly</i>	48
Gambar 4.36 Menu utama Project Labview	49
Gambar 4.37 Posisi awal baris satu kolom satu	50
Gambar 4.38 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer.....	51
Gambar 4.39 Posisi Akhir Crane	51
Gambar 4.40 Posisi awal baris satu kolom satu	52
Gambar 4.41 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer.....	53
Gambar 4.42 Posisi Akhir Crane	53
Gambar 4.43 Posisi awal baris satu kolom satu	54
Gambar 4.44 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer.....	55
Gambar 4.45 Posisi Akhir Crane	55
Gambar 4.46 Posisi awal baris satu kolom satu	56

Gambar 4.47 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer.....	57
Gambar 4.48 Posisi Akhir Crane.....	57
Gambar 4.49 Indikator Kosong Menyala	58
Gambar 4.50 Indikator <i>Full</i> Menyala.....	59
Gambar 4.51 Indikator kosong dan <i>Full</i> Menyala.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi umum Automatic Stacking Crane.....	22
---	----

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan Simulasi Virtual Prototype Auto Transfer System Stacking Crane Menggunakan Labview dan Solidworks maka dapat ditarik kesimpulan bahwa,

1. Program yang didesain dengan menggunakan software labview dapat berjalan dengan baik dan otomatis mulai dari pergerakan menuju tempat pengambilan kontainer, pengambilan kontainer, dan penurunan kontainer.
2. Proses visualisasi dilakukan dengan menggunakan virtual prototype dengan menggabungkan antara model 3D pada solidworks dan dikontrol dengan menggunakan program dari labview.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu dilakukan simulasi lebih lanjut terkait dengan penambahan waktu pergerakan crane secara real time sesuai dengan spesifikasi crane.
2. Perlu dilakukan simulasi lebih lanjut terkait dengan penambahan *variable* berat pada kontainer.

DAFTAR PUSTAKA

- Bryfors U, “Automatic terminals”, ABB Crane Systems, Västerås, 2005.
- Choi S.H. “Virtual Prototyping for Rapid Product Development”
The University of Hong Kong China 2012
- Hakamada Y, “Anti-sway and position control of crane system”,
Meidensya Corporation Product Development
Laboratory Japan 1996.
- Kim Y, “A New Anti-Sway Control Scheme for Trolley Crane
System”, IEEE 2001
- Maslufi A.Y, “Studi Pemanfaatan Rugi Daya Pada Rubber
Tyred Gantry Crane Saat Proses Bongkar Muat Di Pt
Terminal Peti Kemas Surabaya” Institut Teknologi
Sepuluh Nopember Surabaya 2012
- McHugh Ryne “Virtual Prototyping of Mechatronics for 21st
Century Engineering and Technology” Purdue
University
- Wijayanto Y “Analisa Kestabilan Crane Jenis Gantry Berbasis
Amplitudo Respon Getaran” Institut Teknologi Sepuluh
Nopember Surabaya 2013

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Lamongan , 9 September 1994. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara Penulis memulai pendidikan di SD Negeri Bulutengger pada tahun 2000 hingga tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 1 Maduran hingga lulus pada tahun 2009. Dan berlanjut pada SMAN 2 Lamongan. Setelah lulus pada tahun 2012, penulis melanjutkan ke jenjang Strata-1

dan diterima di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan - Fakultas Teknologi Kelautan - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Di Jurusan Teknik Sistem Perkapalan ini, penulis mengambil bidang studi *Marine Electricak and Automation System* (MEAS) untuk menyelesaikan tugas akhirnya. Selama masa kuliah, penulis aktif dalam kegiatan akademis dan non akademis. Dalam bidang non akademis penulis aktif pengurus Departemen Ristek Himpunan Mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan periode 2013-2014, serta turut aktif dalam pengurus paguyuban Karya Salemba Empat ITS.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan adalah salah satu infrastruktur penunjang transportasi laut yang merupakan pintu gerbang keluar masuk barang dan penumpang. Fungsi dan peran pelabuhan sangat penting dalam mendukung sistem transportasi untuk pengembangan suatu wilayah dalam pengiriman barang yang akan di distribusikan ke daerah tujuan. (Maslufi, 2012)

Dalam perdagangan global untuk meningkatkan permintaan dunia yang terus berkembang dalam pengoperasian kemampuan kontainer dengan harga pengoperasian serendah mungkin. Kompetisi untuk mengasah terminal kontainer baru yang sedang dibangun untuk menggunakan teknologi terbaru dan pada saat ini terdapat terminal yang mempertimbangkan cara untuk meningkatkan kapasitas mereka sambil mengurangi biaya tersebut. (Bryfors, 2005)

Crane adalah suatu alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan muatan berat dan banyak digunakan di pelabuhan untuk proses loading – unloading container ke truk. Crane mempunyai aturan bagaimana prosedur mengangkat suatu container, pada saat ini kebanyakan crane yang ada di Indonesia masih menggunakan cara yang konvensional dengan menggunakan operator manual. (Wijayanto, 2013)

Control crane dengan cara manual memiliki banyak kelemahan yang harus diselesaikan diantaranya adalah masih membutuhkan operator pada masing – masing crane, proses membutuhkan waktu yang lama, terkendala faktor dari pandangan operator, karena faktor pencahayaan menjadi sangat penting ketika masih menggunakan sistem control manual.

Adapun permasalahan ini perlu untuk di selesaikan, automatic stacking crane mempunyai sistem kerja yang otomatis

dalam menjalankan fungsinya, yaitu suatu alat yang digunakan untuk mengangkat atau memindahkan muatan berat dengan cara otomatis tanpa menggunakan operator langsung di lapangan. System crane otomatis sudah banyak digunakan di pelabuhan besar di luar negeri untuk proses loading – unloading container, tentunya mempunyai sistem yang rumit, dari sistem yang inilah penggunaan sistem kontrol sangat perlu dilakukan.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian di atas maka permasalahan utama yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Apakah program auto transfer system stacking crane menggunakan labview dapat memindahkan crane secara otomatis?
2. Bagaimana proses visualisasi auto transfer system stacking crane pada solidworks?

1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Faktor lingkungan tidak diperhitungkan.
2. Crane hanya dapat memindahkan kontainer pada posisi paling atas.
3. Pada visualisai solidworks, real time tidak diperhitungkan.
4. Beban kontainer tidak diperhitungkan.

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui program auto transfer system stacking crane menggunakan labview dapat memindahkan crane secara otomatis.

2. Mengetahui visualisasi auto transfer system stacking crane pada solidworks.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini secara umum adalah mengetahui sistem kerja dari auto transfer system pada stacking crane baik pada program labview maupun secara virtual prototype dengan visualisasi secara 3D pada solidworks. Dan memberikan pengetahuan tentang virtual prototype baik dari cara kerja maupun design 3D.

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Crane Otomatis

Beberapa persyaratan yang dibutuhkan untuk crane otomatis adalah sebagai berikut:

- Pemilihan kapasitas optimal pada terminal
- Pemilihan konsep terminal paling efisien
- Pemilihan desain pekerjaan yang paling ekonomi
- Pemilihan konsep crane otomatis yang paling ekonomi.

Penerapan optimasi seharusnya mengikuti pertimbangan :

- *Realibility/quality*
- *Serviceability, support* dan diagnosa
- *Flexibility – capability* to handle present and future environment, vehicles, container types, operation principles
- *Simplicity*
- *Safety*

Selama bertahun-tahun, telah dilakukan pengembangan terhadap system crane otomatis terhadap STS (*Ship to Shore*) dan RMG (*Rubber Mounted Gantry*) crane.

2.1.1. Ship To Shore (STS) System Transportasi Otomatis

Crane berkembang semakin besar dan cepat, system operasinya meningkat semakin sulit untuk dikendalikan. Besarnya jarak kabin operator dengan bidang kerja kontainer membuat detail pandangan operator terhadap kontainer menurun. Kecepatan motor meningkat, pendeknya waktu penggulangan tali semakin membuat gerakan lebih sulit untuk dikendalikan. Ada beberapa cara untuk mempermudah pekerjaan operator.

ABB menawarkan rangkaian lengkap otomatisasi blok bangunan untuk mencampur dan mencocokkan ke sistem crane untuk membantu operator dalam cara terbaik. Dengan gabungan dan

posisi kontrol, gerakan antara quay dan kapal atau sebaliknya dapat sepenuhnya otomatis, dengan operator hanya mengawasi. Jika ada hubungan antara crane dan sistem operasi terminal, *work order* dengan tujuan yang telah ditetapkan dapat dikirim ke crane. Ketika *hoise* mencapai ketinggian aman di atas kapal atau tanah, operator mengambil alih dan melakukan pendaratan. Sebuah sistem kontrol cenderung mengoreksi setiap gerakan pendulum cenderung yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh angin atau kontainer merata dimuat. Gerakan condong yang tidak terkendali sering menjadi terlihat pada akhir siklus produksi, ketika operator berusaha menurunkan *grab* ke dalam kapal atau ketika mendarat kontainer atas dermaga. Gerakan *skew* sulit bagi operator untuk dikontrol dan dapat mengakibatkan hilangnya detik berharga setiap kali itu terjadi. Seiring waktu, detik ini bertambah dan akan mempengaruhi produktivitas secara keseluruhan. Dengan sistem kontrol *skew*, waktu yang dihabiskan menunggu untuk meredam akan berkurang secara signifikan. Selama quay, ada sistem untuk menyelaraskan dan posisi chassis, operator dan AGVs. Sebagai contoh, sistem kesejajaran sasis dapat membimbing sopir truk ke posisi yang benar. Setelah truk ada, posisi yang tepat dari truk atau kontainer digunakan sebagai referensi untuk posisi dan sistem kontrol *skew*, memastikan bahwa *grab* berada dalam posisi optimal untuk pengambilan atau *setdown*. Sistem posisi dan pengukuran, dalam kombinasi dengan *skew* kontrol dan posisi kontrol, mempercepat siklus arahan dan meminimalkan kehilangan waktu karena posisi kontainer yang salah, casing atau AGVs. Cranes dilengkapi dengan fitur terbaru, seperti kerekan ganda atau ganda troli, akan mendapatkan keuntungan lebih dari sistem pendukung. *Crane* menawarkan kapasitas potensi yang tinggi, tetapi juga memerlukan proses terminal yang terintegrasi dengan baik. Waktu disimpan karena kapasitas ekstra ini mudah hilang ketika mencoba untuk berbaris chassis, meredam *skew* atau ketika posisi kepala blok.

2.1.2. Otomasi pada Pelabuhan

Semakin cepat dan lebih produktif kapal ke pantai. *Crane* juga memiliki permintaan sistem yang sangat efisien. Sepenuhnya penyusunan *crane* otomatis penting dalam sistem penanganan material yang efisien. Untuk ABB, sepenuhnya penyusunan *crane* tidak lagi mewakili teknologi baru; teknologi sekarang terbukti telah membaik. Karena penyusunan *crane* otomatis lebih cepat, memiliki pemanfaatan tanah yang lebih tinggi dan pemeliharaan lebih sedikit dari *traditional rubber tired gantry crane*. Mereka cocok untuk bongkar muat pada masa depan. Untuk otomasi pada pelabuhan beberapa konsep telah diperkenalkan dan mereka saat ini telah dipakai di seluruh dunia. Berikut, dua perbandingan dibuat menangani konsep-konsep yang dapat digunakan ketika area pelabuhan yang tersedia terbatas dan perlu dilakukan penumpukan yang lebih tinggi. Parameter lain yang menjadi lebih dan lebih penting adalah pengurangan emisi dari mesin diesel.

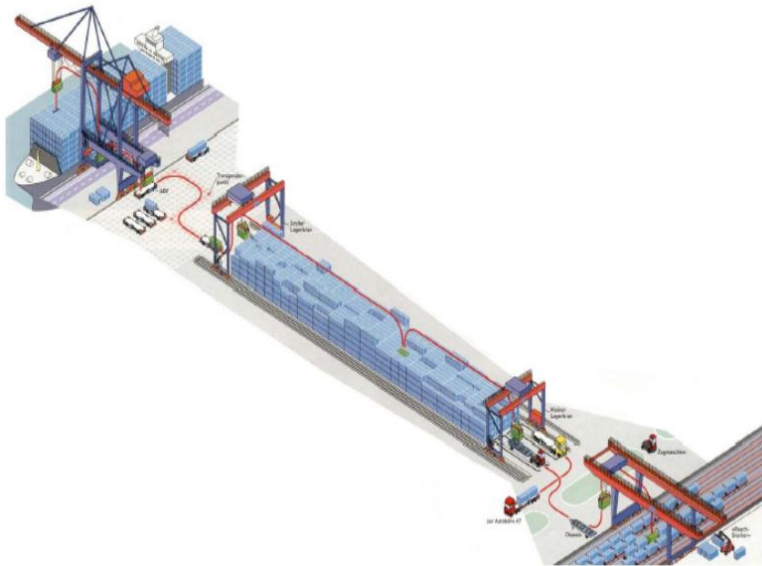
Untuk penopang otomatis RMG (Rail Mount Gantry) Crane, kontainer ditransfer masuk dan keluar dari tumpukan dibuat secara berdampingan. Daerah di mana operasi otomatis berlangsung memiliki pembatas, sementara pada kontrol akses ke daerah ini dilakukan melalui gerbang dengan pengoperasian kartu. Semua gerakan dalam wilayah pada pelabuhan dan di atas ketinggian tertentu atas jalur pemindahan dilakukan sepenuhnya otomatis.

Pembaca RFID (*Radio Frequency Identification*) dapat terletak di jalur pintu masuk untuk memeriksa identitas truk/sasis. Ketika pemuatan/pembongkaran diawasi kendaraan bagian terakhir dari operasi yang dilakukan di bawah pengawasan operator yang terletak di kantor terpencil. Operator dapat menangani empat sampai enam *crane*. Penopang RMGs dapat dibuat dengan rentang yang sangat besar dan menumpuk tinggi dan dapat dipindahkan menyusuri rel atas tumpukan beberapa tapi tidak dapat dipindahkan dari satu baris dari tumpukan ke yang berikutnya. Crane panjang lebih besar dari RTG (*Rubber Tired Gantry*) karena kontainer harus diangkat antara kakinya.

RTG crane adalah salah satu kendaraan paling umum yang digunakan untuk penyusunan pada pelabuhan dan tidak memerlukan pengenalan lebih lanjut. Setiap kendaraan dijaga dengan sopir; bangunan dibatasi karena kemampuan untuk memindahkan sebuah crane yang dimuat dalam arah gantry. RTG dapat dipindahkan antara tumpukan yang berbeda di terminal. Modern RTGs dilengkapi dengan posisi sistem, (misalnya auto-kemudi, DGPS dan kamera diperkenalkan di beberapa tempat untuk meningkatkan tampilan pengemudi).

Dengan memilih untuk menggabungkan produk dan sistem ini dengan cara yang berbeda, *Crane* STS dapat dilengkapi untuk tingkat yang berbeda-beda dengan fitur otomatis untuk membantu operator *crane* dalam mencapai manfaat produktivitas sementara tetap mempertahankan kontrol dan tanggung-jawab atas crane dalam setiap situasi. Otomatisasi STS *Crane* kadang-kadang disebut sebagai semi-otomatis karena operator *crane* selalu hadir untuk mengawasi gerakan otomatis dan untuk menangani bagian dari urutan pekerjaan yang memerlukan operasi manual seperti misalnya mengambil dan meletakkan di kapal. Selama dunia *crane* otomasi telah diterapkan untuk reguler STS *Crane* serta *crane* dual troli dan segera di dunia pertama otomatis ganda *hoist Crane* STS akan diproduksi.

Hakamada pada tahun 1996 melakukan penelitian tentang “Anti-sway and position control of crane system”. Dilanjutkan pada tahun 2001 Kim melakukan penelitian tentang “A New Anti-Sway Control Scheme for Trolley Crane System” penelitian tersebut membahas tentang pembuatan skema control pengurangan guncangan yang terjadi ketika crane melakukan gerakan trolley. Pada penelitian virtual prototype auto transfer system stacking crane akan dibahas mengenai pembuatan sistem auto transfer system stacking secara otomatis dengan menggunakan software labview dan disimulasikan secara virtual prototype pada solidworks.



Gambar 2.1 Proses Crane Otomatis pada Pelabuhan

(Sumber: Advances In Container Cranes Automation, Alojz Slutej)

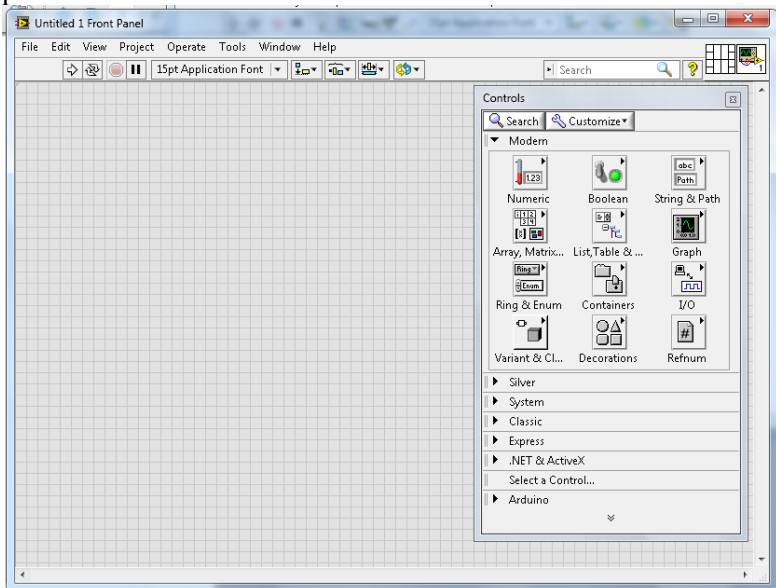
2.2. Pengenalan LabVIEW

LabVIEW adalah sebuah software pemrograman yang diproduksi oleh National instruments dengan konsep yang berbeda. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab atau Visual basic , LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa labVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text. Program labVIEW dikenal dengan sebutan Vi atau Virtual instruments karena penampilan dan operasinya dapat meniru sebuah instrument. Pada labVIEW, user pertama-tama membuat user interface atau front panel dengan menggunakan control dan

indikator, yang dimaksud dengan kontrol adalah knobs, push buttons, dials dan peralatan input lainnya sedangkan yang dimaksud dengan indikator adalah graphs, LEDs dan peralatan display lainnya. Setelah menyusun user interface, lalu user menyusun blok diagram yang berisi kode-kode VIs untuk mengontrol front panel. Software LabVIEW terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

2.2.1. Front Panel

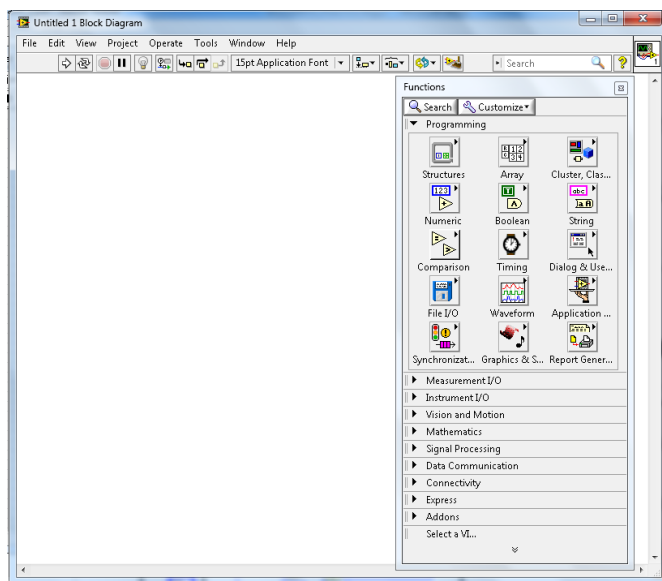
Front panel adalah bagian window yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung control dan indikator. front panel digunakan untuk membangun sebuah VI, menjalankan program dan mendebug program. Tampilan dari front panel dapat di lihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Front panel

2.2.2. Blok diagram dari VI

Blok diagram adalah bagian window yang berlatar belakang putih berisi source code yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk front panel. Tampilan dari blok diagram dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Blok diagram

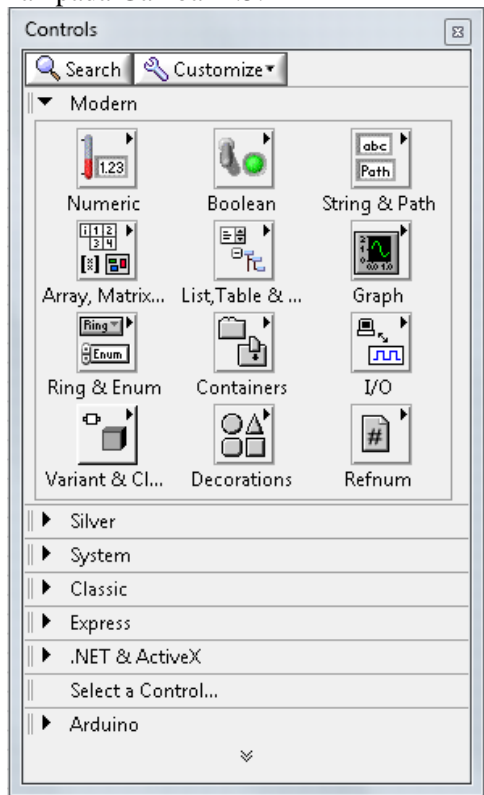
2.2.3. Control dan Functions Palette

Control dan Functions Palette digunakan untuk membangun sebuah Vi.

a. Control Palette

Control Palette merupakan tempat beberapa control dan indikator pada front panel, control palette hanya tersedia di front panel, untuk menampilkan control palette dapat

dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallette atau klik kanan pada front panel. Contoh control pallette ditunjukkan pada Gambar 2.5.

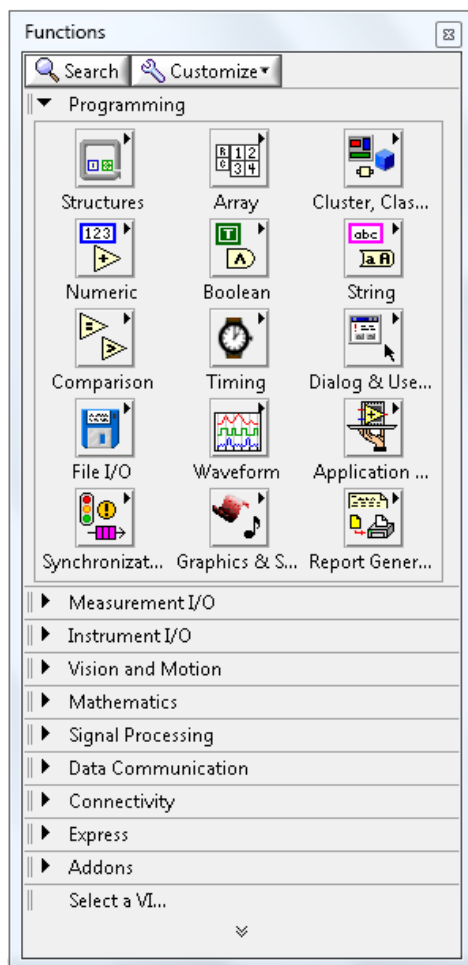


Gambar 2.5 Control Pallette

b. Function Pallette

Functions Pallette di gunakan untuk membangun sebuah blok diagram, functions pallette hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik windows >> show control pallette atau klik kanan pada lembar

kerja blok diagram. Contoh dari functions palette ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Function Palette

2.3. Pengenalan Solidworks

Solidworks merupakan software 3D mechanical CAD (computer aided desain) yang dijalankan diatas Microsoft windows dan dikembangkan oleh Dassault System SolidWorks Corp. SolidWorks saat ini digunakan oleh lebih dari dua juta teknisi dan desainer yang tersebar di 165.000 perusahaan dunia.

Solidwoks menyediakan tiga template utama dalam pembuatan gambar modeling, yaitu:

1. Part

Part merupakan sebuah objek 3D yang terbentuk dari features. Sebuah part bisa menjadi sebuah komponen pada suatu rakitan dan juga bisa digambarkan dalam bentuk 2D pada sebuah drawing. Feature adalah bentukan dan operasi-operasi yang membuat part. Base feature merupakan feature yang pertama kali dibuat. Extention file untuk komponen SolidWork adalah .SLDPRT.

2. Assembly

Assembly merupakan sebuah dokumen dimana parts, features dan assembly lain (sub assembly) dipasangkan atau disatukan bersama. Extention file untuk SolidWork assembly adalah .SLDASM.

3. Drawing

Drawing merupakan template yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D atau 2D engineering drawing dari single component (part) maupun assembly yang sudah kita buat. Extention file untuk SolidWork drawing adalah .SLDDRW.

SolidWork simulation merupakan tool yang berfungsi untuk menganalisis kekuatan sebuah desain part modeling. Dengan adanya simulation ini sangat membantu sekali untuk mengurangi kesalahan dalam membuat desain. Akurat tidaknya suatu desain yang dibuat dipengaruhi juga dengan beberapa faktor seperti material benda, restrain (bagian diam dari part), dan loads (beban) yang diberikan.

2.4. Virtual Prototype

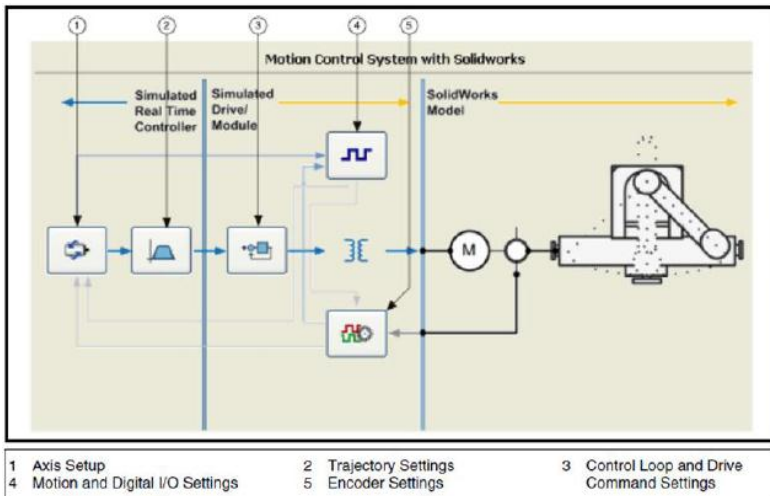
Virtual prototyping adalah sebuah integrasi desain yang dibantu oleh komputer, pemrograman perangkat lunak, dan software simulasi untuk memvisualisasikan perangkat mekatronika pada komputer. Pemodelan ini memungkinkan desainer untuk memanipulasi model mereka tanpa perlu untuk membangun sebuah prototype nyata. Sudah menjadi biasa dalam industri selama puluhan tahun menggunakan program CAD untuk mengembangkan model yang solid dari desain mekanik. Pemrograman dan bahasa logika banyak digunakan.

Ryne McHugh meneliti tentang kegunaan *virtual prototype* pada *industry* dan *engineering* beserta contoh yang dibuat. Contoh yang ditunjukkan hanya menunjukkan alat yang digunakan. pada tahun 2012 S.H. Choi meneliti tentang *virtual prototyping* untuk rapid product development.

Pada penelitian virtual prototype auto transfer system stacking crane akan dibahas mengenai pembuatan sistem crane secara otomatis dan disimulasikan secara virtual prototype pada solidworks.

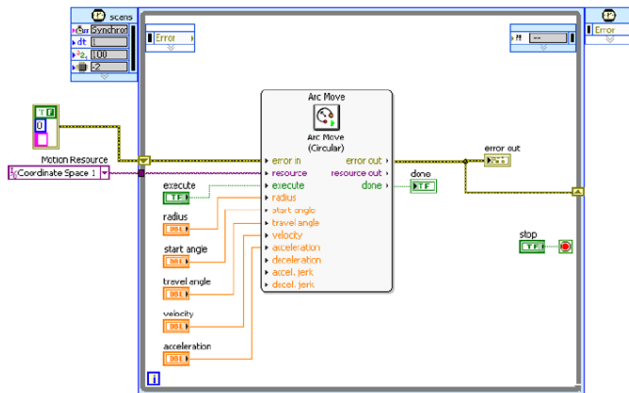
2.3.1 Software yang digunakan

National Instrument telah mengembangkan tools yang bernama NI Softmotion module. Software ini memungkinkan untuk mengkombinasi antara Solidworks 3D CAD sebagai model 3D dengan Labview project tree. Dengan menggunakan motor, sensor, dan alat yang ada pada motion solidworks dapat dihubungkan dengan laogaritma yang ada pada Labview untuk mengerakkan model tersebut. Akuator yang ada pada solidworks dihubungkan dengan menggunakan Softmotion Axis tool. Jika menggunakan beberapa axis secara bersamaan, desaigner dapa membuat coordinat space yang memungkinkan beberapa axis tersebut bergerak secara simultan.



Gambar 2.3. Graphical configuration for axes and coordinate spaces in SoftMotion Module

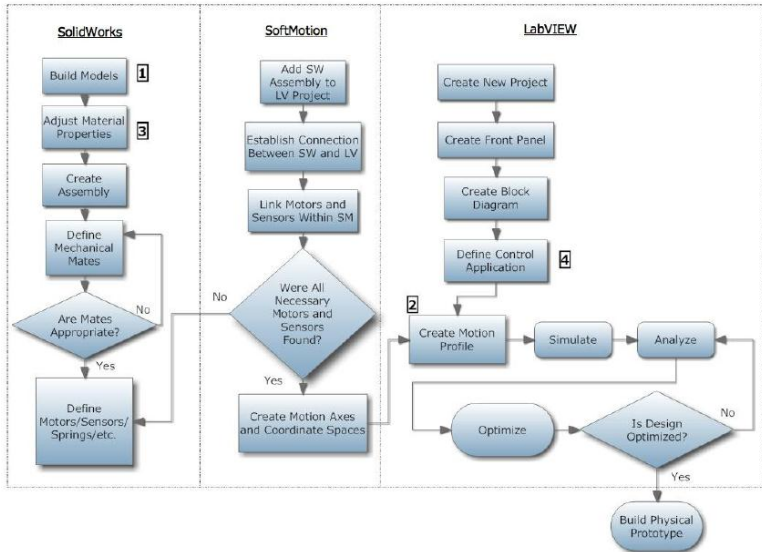
Gambar 2.3 diatas menunjukkan proses pada softmotion module. Setelah langkah-langkah ini telah selesai, profil gerak dapat dibuat. Fungsi dalam LabVIEW NI SoftMotion Modul yang digunakan untuk memindahkan profil dalam berbagai cara. Gerakan dapat sederhana sebagai single-axis, gerakan garis selat atau gerakan berkontur kompleks. Jika benar diprogram, gerak terkoordinasi kompleks dapat dicapai. Alat-alat ini memungkinkan desainer untuk memanipulasi profil sebagai sarana untuk mengoptimalkan desain. Berikut ini adalah contoh dari langkah busur dasar dalam blok fungsi LabVIEW.



Gambar 2.4. Motion Function Block in LabVIEW Using SoftMotion Module

Jika model telah diprogram dan telah terhuung antara perangkat lunak, model 3D CAD SolidWorks dapat digunakan untuk simulasi gerakan dan analisis. Salah satu dari beberapa kelemahan untuk metode ini adalah ketidakmampuan untuk melakukan real-time visualisasi. SolidWorks melakukan proses running yang intens untuk membuat simulasi dan harus bergerak pada kecepatan yang lebih lambat dari real-time. Bagaimanapun, waktu relatif akurat untuk waktu dari program. Hasil simulasi dapat melayani tujuan memvisualisasikan operasi mesin, estimasi waktu siklus, gaya dan torsi akurat persyaratan, tabrakan, validasi pemrograman kontrol gerak, optimasi desain, dan identifikasi masalah di perbatasan mekanik / listrik. Dengan cara SolidWorks dan kolaborasi LabVIEW, dinamika mekanik, termasuk massa dan efek gesekan, waktu siklus, dan kinerja komponen individu disimulasikan tanpa ada bagian fisik. Efek dinamis akan sangat tepat jika sifat massa materi secara akurat diprogram ke dalam model SolidWorks. Memanfaatkan hasil analisis ini adalah cara yang sangat ampuh untuk mengoptimalkan desain dan jauh lebih

murah daripada melakukannya dengan prototipe fisik. Manfaat virtual prototyping banyak.



Gambar 2.5. Virtual prototyping flowchart with SolidWorks, LabVIEW, and the SoftMotion Module

2.3.1 Keuntungan Menggunakan Virtual Prototype

Tujuan dari setiap bisnis adalah untuk menghasilkan laba. Rekayasa perusahaan menghasilkan laba dengan menghasilkan produk di biaya lebih rendah dari mereka mampu menjual mereka. Karena itu, membuat prototip jika virtual dapat mengurangi biaya produksi, perusahaan ini dapat meningkatkan margin keuntungan mereka. Selain itu, mereka akan menghasilkan lebih baik dan lebih efisien penjualan produk bahwa itu akan meningkatkan dan pendapatan. Bagaimana virtual prototipe mengurangi biaya produksi, Yang paling diamati cara

adalah dengan pengurangan fisik dari iterasi dari sebuah prototipe.

Fisik prototipe sangat mahal .Mereka membutuhkan sejumlah besar masukan dari para insinyur mengembangkan juga bahan yang digunakan untuk benar benar membangunnya. Mengembangkan sebuah prototipe di sebuah virtual lingkungan akan menyelamatkan banyak uang dengan mengurangi tidak hanya masukan waktu yang dibutuhkan dari para insinyur , tetapi juga bahan yang digunakan untuk menghidupkan kembali. Selain itu, ketika fisik prototipe harus merancang, banyak bahan yang digunakan untuk membuatnya maka dia akan menyia nyiakan. Virtual perancangan akan mengurangi limbah ini juga. Risiko juga mengurangi melalui penggunaan virtual perancangan. Segala urusan bisnis membuat berisiko merangsang sebuah hasil yang tidak diinginkan. Vp dapat membuat insinyur lebih percaya diri mereka desain, sehingga mengurangi potensi hasil yang tidak diinginkan. Keuntungan yang meningkat lebih dari sekedar pengurangan biaya.

Troughput adalah agak pura pura istilah yang digunakan oleh pengusaha. Sehubungan dengan design engineering, dapat dianggap sebagai jumlah informasi berhasil dikirim dari satu tempat ke tempat lain. Dengan meningkatkan jumlah throughput melalui virtual perancangan, perusahaan bisa mencapai lebih. Tumbuh kompleksitas 21st abad perangkat insinyur mechatronics tuntutan yang meningkatkan throughput. Virtual perancangan apakah ini dengan memungkinkan berbagai teknik departemen berkomunikasi jauh lebih efisien dan bekerja secara paralel. Kemampuan mereka untuk mencapai lebih throughput telah tiga fungsi: efek meningkat, optimalisasi/customization kesempatan, dan ketangkasan pasar.

Setelah sebelumnya menyatakan bahwa fungsi adalah tulang punggung sebuah 21st abad mechatronics desain. Ini berarti mesin mereka harus lebih fungsional. Itu juga berarti bahwa model tahun haruslah sama. Ketika membuat tawaran untuk kontrak, siapakah yang lebih itu akan berhasil. Pasukan

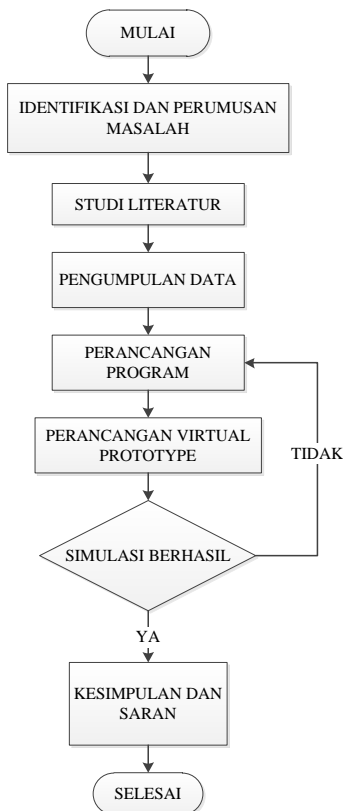
yang bersama sama dengan dasar CAD desain dan berdasar teks yang deskripsi, atau perusahaan dengan sepenuhnya animasi, dinamis, siap untuk mengoptimalkan dan mengubahnya.

Yang bisa tetap fleksibel dan bereaksi terhadap pasar yang berubah juga sangat penting. Pelanggan membutuhkan perubahan dan bisnis harus mampu mengubah bertemu dengan orang orang kebutuhan jika mereka bermaksud tetap klien mereka. Penggunaan vp memungkinkan perusahaan untuk membuat perubahan dan mencapai final desain lebih cepat. Hal ini memungkinkan mereka agar bertemu kebutuhan pelanggan lebih cepat. Selain itu, diberikan situasi yang sesuai, pelanggan dan pemasok bisa berjalan berdampingan untuk mencapai saling menguntungkan konsep desain. Mengingat kondisi saat ini ekonomi, ini semua adalah sangat fungsional manfaat menggunakan virtual perancangan.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan sebuah kerangka dasar yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian. Kerangka ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Penyusunan metodologi ini dimaksud untuk mencapai tujuan tugas akhir yang telah disusun dan ditetapkan sebagaimana terlihat pada diagram alir berikut:



Gambar 3.1. Diagram alir tahapan skripsi

Diagram alir tersebut dapat dijelaskan dalam uraian berikut:

3.1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah yang ada. Pada pengerjaan skripsi ini, permasalahan yang diambil adalah perancangan virtual prototype auto transfer system stacking crane menggunakan labview dan solidworks.

3.2. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap pembelajaran mengenai teori-teori dasar yang akan dibahas pada penulisan skripsi ini. Sumber yang diambil berasal dari buku-buku, paper, internet, tutorial, regulasi, dan lainlain yang mendukung pembahasan skripsi ini.

3.3. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir ini antara lain:

Crane yang digunakan dalam system perancangan ini menggunakan Automatic Stacking Crane . Adapun spesifikasi umum dari pada Automatic Stacking Crane yang digunakan adalah sebagi berikut:

Tabel 3.1. Spesifikasi umum Automatic Stacking Crane
Lifting Capacities

Total lifting capacity	40 ton
Container Stacking	
Stacking	6, (1 over 5) high, 9'6'' containers
Stacking between span	9 rows

Main Hoisting

Hoisting/lowering with 40 ton load	45m/min
Hoisting/lowering with empty spreader	90 m/min
Lifting height max	18,1 m
Diameter of main hoist ropes	26 mm

Trolley Traversing

Trolley traversing speed with rated load	60 m/min
--	----------

Gantry Travelling

Travelling speed	270 m/min
Travelling distance	340 m

Crane rail

Rail	MRS 87 A
Gantry rail span	29,5 m

3.4. Perancangan Program

Pada tahap perancangan program dilakukan dengan menggunakan program labVIEW. Pada perancangan program dilakukan dengan menganalisa gerakan pada crane dan membuat gerakan tersebut secara otomatis.

3.5. Perancangan Virtual Prototype

Setelah perancangan sistem dilakukan, tahapan selanjutnya adalah perancangan visualisasi secara 3D. Pada tahap ini dilakukan pembuatan crane dan layout pelabuhan secara 3D pada solidworks.

3.6. Pengujian Program

Pengujian program dilakukan dengan mensimulasikan program yang dibuat pada labVIEW dan memisualisasi system kerja crane secara 3D pada solidworks.

3.7. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dalam penyusunan skripsi ini adalah pembuatan kesimpulan dari keseluruhan proses yang telah dilakukan sebelumnya serta memberikan jawaban atas permasalahan yang ada. Setelah membuat kesimpulan adalah memberikan saran berdasarkan hasil analisa untuk dijadikan dasar pada penelitian selanjutnya, baik terkait secara langsung pada skripsi ini atau secara tidak langsung seperti melalui data dan metodologi yang nantinya akan ditampilkan pada referensi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dasar pemikiran perancangan program adalah bagaimana program virtual prototype auto transfer system stacking crane ini dapat bekerja memindahkan crane secara otomatis hanya dengan memasukkan koordinat container yang diambil dan koordinat container yang akan dituju dan juga dapat memonitor pergerakan crane tersebut secara 3D.

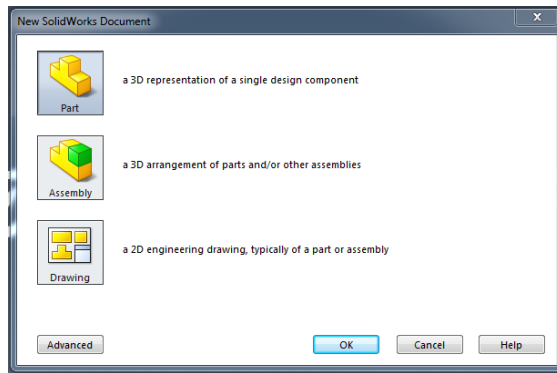
Pada bab ini pemodelan dan pembuatan program akan dibahas secara terperinci. Proses pemodelan meliputi proses penggambaran secara 3D yang akan dilakukan dengan menggunakan software Solidworks 2014. Sedangkan proses pembuatan program dilakukan dengan menggunakan software labVIEW 2013

4.1. Pemodelan 3D

Proses pemodelan adalah salah satu hal yang terpenting dalam virtual prototype. Proses penggambaran model dilakukan dengan menggunakan software Solidwork. Solidworks mempunyai fitur *motion* yang berfungsi untuk menggerakkan model saat proses simulasi *virtual prototype*.

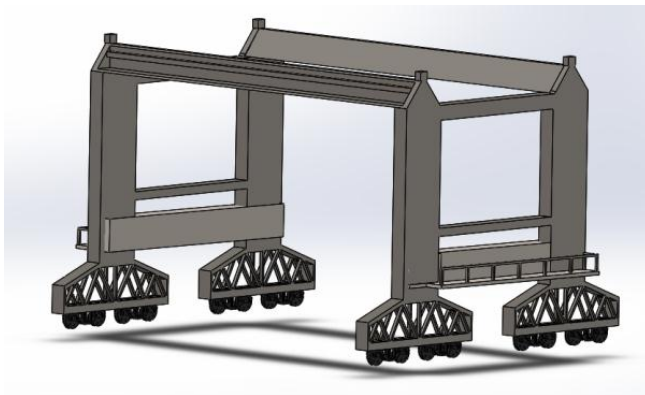
Proses *redrawing* dilakukan berdasarkan data spesifikasi stacking crane pada table 3.1. Ukuran crane disesuaikan dengan spesifikasi crane tersebut.

Proses *drawing* dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan fungsi dan gerakan dari masing – masing komponen. Hal ini akan memudahkan dalam proses penyatuan komponen.



Gambar 4.1 Container stacking

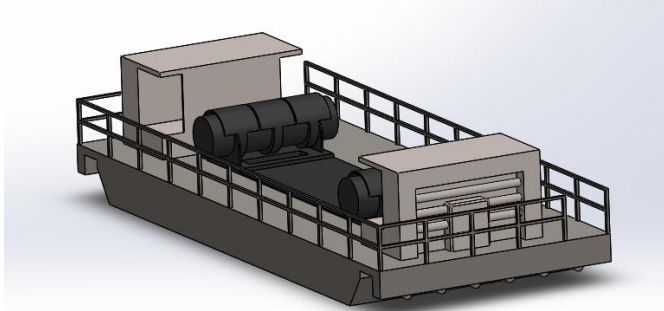
Pada penggambaran model, dilakukan dengan memanfaatkan fitur *part* pada solidworks, yaitu melakukan penggambaran 3D pada *single design component*.



Gambar 4.2 Container stacking

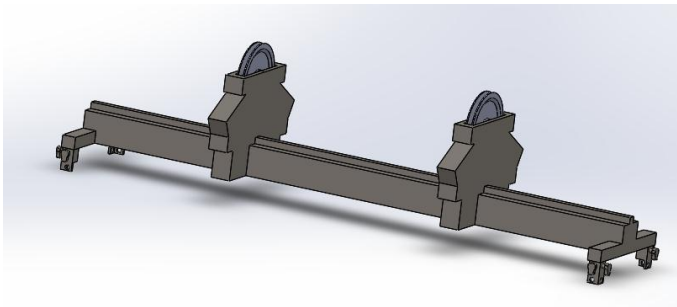
Gambar 4.2 adalah penggambaran ulang stacking crane. Pada bagian ini merupakan bagian utama yang bergerak sesuai dengan

jalur rel, yang menopang bagian – bagian yang lain. Pada bagian ini memiliki gerakan yang mewakili gerakan gantry pada crane. Gerakan gantry adalah gerakan *linear crane* yang bergerak searah dengan jalur rel (sumbu x) yang menggerakkan bagian utama *crane* tersebut



Gambar 4.3 Trolly

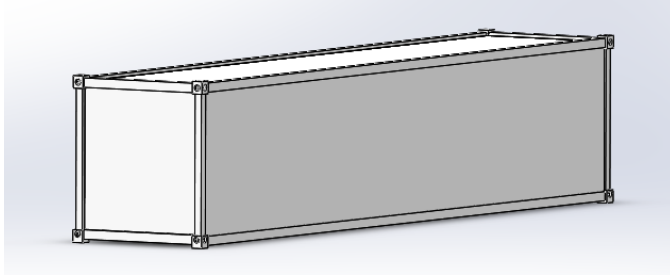
Gambar 4.3 adalah penggambaran ulang bagian *trolley crane*. Yang berfungsi untuk menggerakkan kontainer dengan gerakan *trolly*. Gerakan *trolly* adalah gerakan *linear* yang searah pada badan *crane* (sumbu y) tersebut.



Gambar 4.4 Hoist

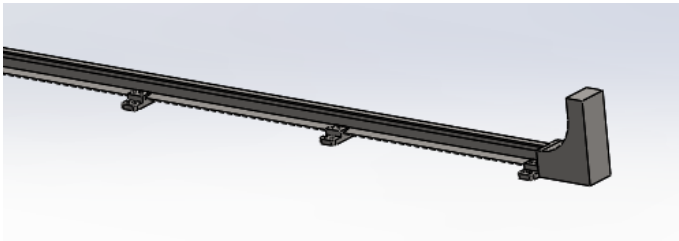
Gambar 4.4 adalah penggambaran ulang bagian *hoist crane*. Bagian ini berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan

kontainer. Pada bagian ini model memiliki gerakan yang mewakili gerakan hoist dan lowering pada crane. Yaitu gerakan pada saat mengangkat (gerakan *hoise*) dan menurunkan (*lowering*) crane.



Gambar 4.5 Kontainer

Gambar 4.5 adalah penggambaran ulang kontainer. Ukuran kontainer yang digunakan sesuai dengan ukuran kontainer pada kondisi nyata. Kontainer yang digunakan memiliki ukuran 40 feet.

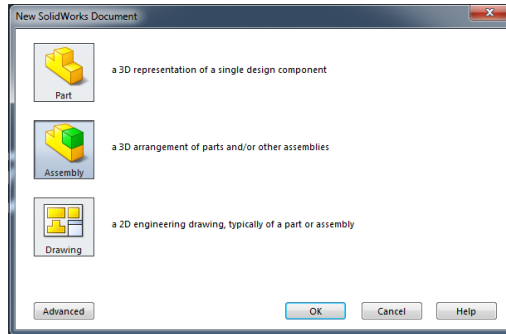


Gambar 4.6 Trolly

Gambar 4.6 adalah penggambaran *rail* yang digunakan sebagai tempat Bergeraknya *crane*.

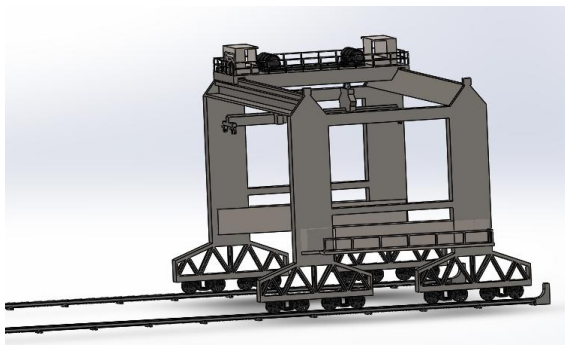
Pada saat semua komponen telah digambar, proses selanjutnya adalah penggabungan komponen menjadi satu bagian atau biasa disebut dengan *assembly*. Proses penggabungan harus

disesuaikan dengan gerakan masing – masing bagian. Sehingga pada saat dilakukan proses simulasi dapat berjalan dengan baik.



Gambar 4.7 Pemilihan fitur pada solidworks

Gambar 4.7 menunjukkan fitur *assembly* pada solidworks yang digunakan untuk menggabungkan beberapa bagian menjadi satu bagian.



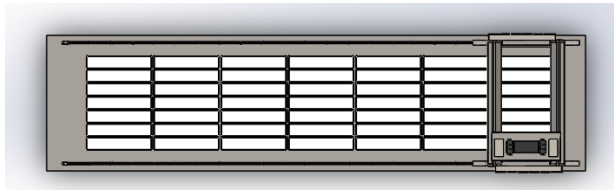
Gambar 4.8 Pemodelan Crane Tampak Samping

Gambar 4.8 merupakan hasil penggabungan beberapa komponen menjadi satu bagian *crane* secara utuh.



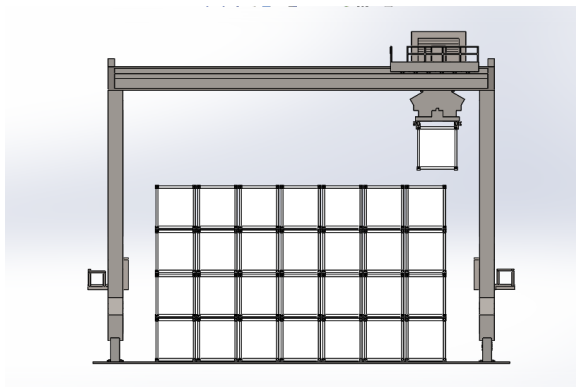
Gambar 4.9 Pemodelan Crane Tampak Samping

Gambar 4.9 merupakan gambar crane secara utuh pada saat tampak dari samping.



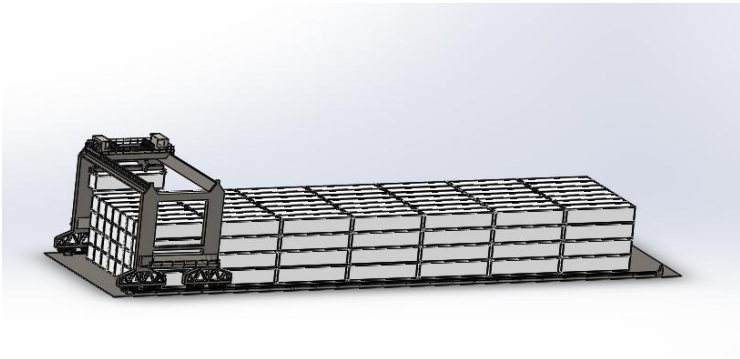
Gambar 4.10 Pemodelan Crane Tampak Atas

Gambar 4.10 merupakan gambar crane secara utuh pada saat tampak dari atas.



Gambar 4.11 Pemodelan Crane Tampak Depan

Gambar 4.11 merupakan gambar crane secara utuh pada saat tampak dari depan.



Gambar 4.12 Pemodelan Crane

Pada gambar 4.12 merupakan gambar setelah dilakukan proses penggabungan dari masing – masing bagian.

4.3. Pembuatan blok diagram Program

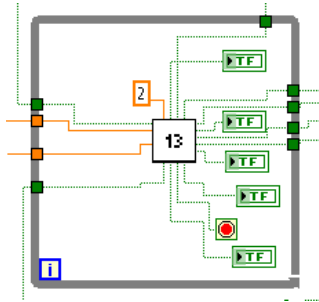
Pada pembuatan program akan dijelaskan langkah pembuatan program *auto transfer system stacking crane* dengan menggunakan software labVIEW. Ada beberapa langkah yang akan dijelaskan beserta blok diagramnya sebagai berikut.

4.3.1. Pengurangan dan penambahan kontainer

Kontainer pada labview dibuat dengan menggunakan boolean on off yang bisa berubah warna sesuai dengan perintah true or false. Menyala ketika perintah true dan redup ketika perintah false.

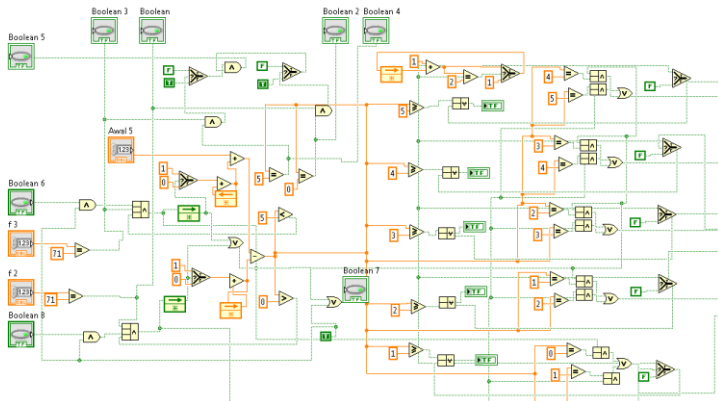
Pada pembuatan susunan kontainer, satu tumpukan berisi lima buah tumpukan kontainer sesuai dengan spesifikasi dari technical data crane, Sembilan buah susnan secara horizontal (trolley) sesuai dengan spesifikasi technical data crane dan tujuh buah susunan secara vertikal.

Pada pembuatan program yang mengatur pengurangan dan penambahan kontainer. Masing – masing tiap posisi kontainer memiliki satu buah subVI yang mengatur kontainer tersebut. Untuk sistem yang digunakan memiliki 72 subVI yang mengatur hal tersebut.



Gambar 4.13 subVI

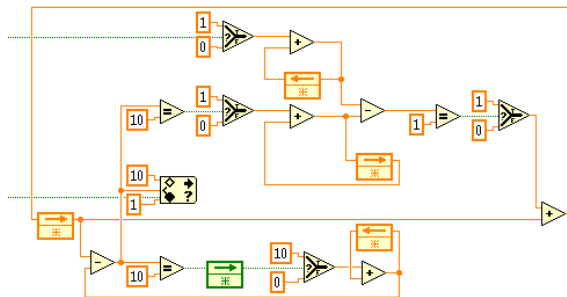
Pada gambar 4.13 juga terdapat bagian untuk memasukkan perintah untuk mengatur ketinggian kontainer ketika pertama kali dijalankan.



Gambar 4. 14 blok diagram subVI

Gambar 4.14 merupakan gambar blok diagram yang digunakan untuk menjalankan perintah pengambilan atau peletakan kontainer pada program labview.

Pada proses *monitoring* pada saat terjadi pengurangan atau penambahan kontainer, boolean pada kontainer yang diambil atau diletakkan akan berkedip untuk sementara waktu untuk menginformasikan ke pengguna bahwa terjadi proses pengurangan atau penambahan kontainer pada bagian tersebut.



Gambar 4.15 blok diagram blink

Gambar 4.15 merupakan gambar blok diagram yang digunakan untuk menjalankan perintah blink kontainer pada program labview.

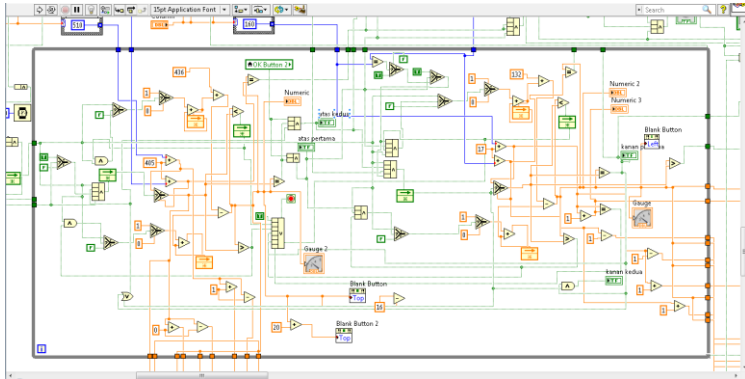
4.3.2. Gerakan Crane

Gerakan pada crane digunakan untuk menginformasikan pada pengguna bahwa sedang terjadi proses perpindahan pada crane tersebut. Crane dibuat dari boolean yang bisa bergerak sesuai dengan perintah dari program tersebut.

Urutan gerakan crane adalah sebagai berikut

- Gantry (menuju ke koordinat kontainer akan diambil)
- Trolley (menuju ke koordinat kontainer akan diambil)
- Pengambilan kontainer
- Gantry (menuju ke koordinat kontainer akan diturunkan)
- Trolley (menuju ke koordinat kontainer akan diturunkan)
- Penempatan kontainer

Setiap gerakan crane dibuat secara berurutan. Hal ini memiliki arti bahwa perintah akan berjalan ketika perintah sebelumnya telah selesai.

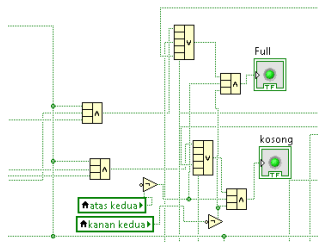


Gambar 4.16 Block diagram gerakan crane

Gambar 4.16 merupakan gambar blok diagram gerakan crane. Blok diagram tersebut mengatur gerakan crane pada saat crane tersebut berjalan.

4.3.3. Indikator perintah

Indikator perintah memiliki fungsi untuk menunjukkan bahwa ketika posisi kontainer yang akan diambil tersebut kosong dan ketika posisi kontainer diturunkan kosong, program akan menunjukkan indikator merah menyala.

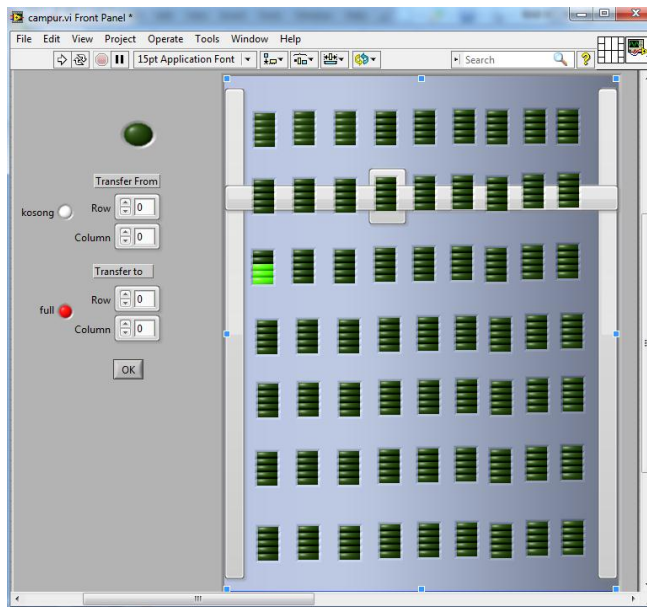


Gambar 4.17 Blok diagram indikator perintah

Gambar 4.17 merupakan gambar blok diagram indikator perintah. Input dari blok diagram tersebut dari tumpukan kontainer yang ada pada blok diagram 4.14.

4.4. Tampilan Program

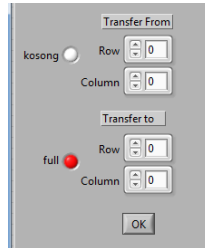
4.4.1. Tampilan Pada labVIEW



Gambar 4.18 Tampilan Utama

Pada gambar 4.18 merupakan tampilan utama dari program Auto Transfer System Stacking Crane. Dimana pada gambar tersebut terdapat gambar layout container, crane dan input koordinat container yang akan dipindahkan. Posisi awal dari crane adalah pada koordinat baris pertama dan juga pada kolom pertama.

Penamaan baris dimulai dari atas ke bawah, sedangkan penamaan komo dimulai dari kiri ke kanan.

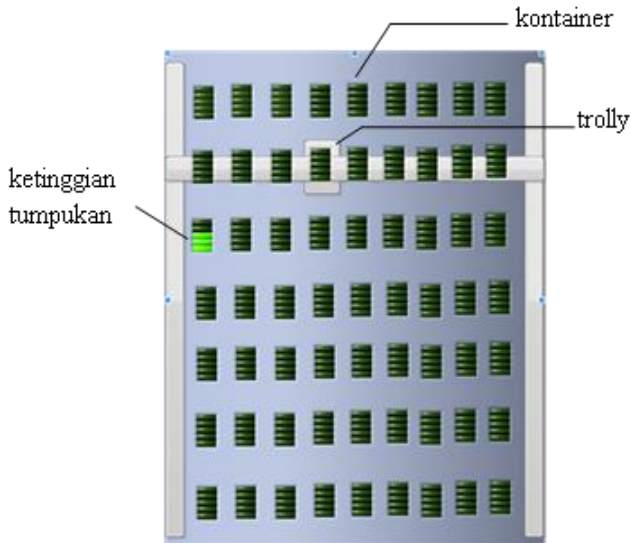


Gambar 4.19 Menu Input

Pada gambar 4.19, digunakan untuk memasukkan koordinat container yang akan diambil dan juga koordinat tempat container akan diletakkan.

Banyaknya kontainer disusun secara baris sebanyak tujuh susun dan secara coloum sebanyak sembilan susun. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna hanya bisa memasukkan input pada koordinat kontainer maksimal tujuh pada baris dan maksimal sembilan pada kolom.

Pada gambar 4.19 terdapat indikator full atau kosong yang berfungsi untuk menunjukkan bahwa ketika kontainer yang diambil dalam posisi kosong atau container akan diletakkan pada posisi yang sudah penuh.



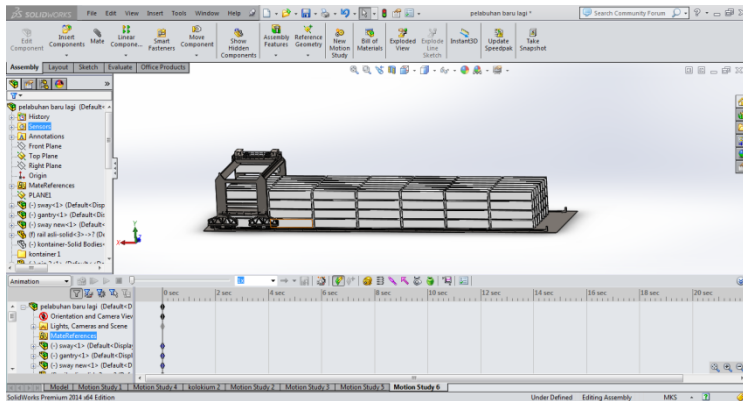
Gambar 4.20 Layout kontainer

Layout kontainer yang ditunjukkan pada gambar 4.20 merupakan gambar layout yang akan disimulasikan. Pada gambar tersebut terdapat beberapa item seperti kontainer dan posisi crane yang ditunjukkan oleh gambar trolley diatas.

Ketinggian tumpukan kontainer ditunjukkan dengan perbedaan warna yang ada pada tumpukan tersebut. Ketinggian 4.20 akan berubah sesuai dengan perintah pengambilan atau peletakkan kontainer yang diinginkan.

Gambar trolley menunjukkan posisi crane sedang berada. Trolley tersebut akan bergerak sesuai dengan proses pemindahan kontainer tersebut. Trolley akan bergerak ketika program dijalankan.

4.4.2. Tampilan Solidworks



Gambar 4.21 Tampilan Solidworks

Gambar 4.21 adalah gambar tampilan utama pada solidworks saat digunakan pada saat simulasi gerakan auto transfer system stacking crane secara 3D.

4.5. Pembuatan Virtual Prototype

Setelah pembuatan model 3D. Hal yang dilakukan selanjutnya adalah pembuatan gerakan-gerakan crane secara 3D yang dilakukan dengan menggunakan fitur motion pada solidwoks.

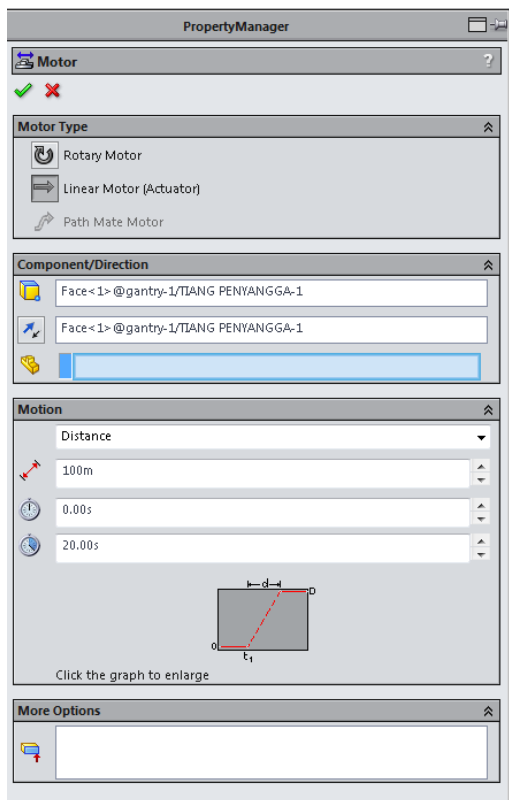
4.5.1. Pembuatan Motion pada Solidworks

Pada proses pembuatan *motion* pada solidwoks. Hal yang dilakukan pertama kali adalah memastikan bahwa semua komponen telah terhubung dengan baik.

4.5.1.1. Penambahan motor pada komponen

Motor pada motion di solidworks berfungsi sebagai penggerak utama pada komponen tersebut. Setiap gerakan memiliki motor masing-masing pada komponen tersebut.

Motor pada *motion* memiliki dua kategori, yaitu *linear* motor dan *rotation* motor. *Linear* motor digunakan untuk gerakan – gerakan *linear*. Sedangkan *rotation* motor digunakan untuk komponen yang membutuhkan gerakan melingkar atau memutar.

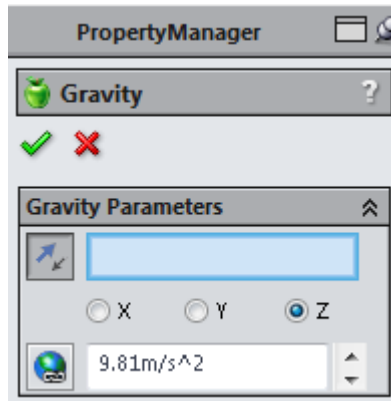


Gambar 4.22 Menu Motor Pada Motion Solidworks

Gambar 4.22 merupakan gambar menu motor pada motion solidworks mengatur gerakan motor pada saat crane tersebut berjalan.

4.5.1.2. Penambahan Gravity

Fitur gravity sangat dibutuhkan pada virtual prototype auto transfer system stacking crane. Karena dengan adanya gravity, objek akan terlihat nyata dan tidak melambung ke atas. Pada beberapa kasus, fitur gravity dapat di non aktifkan.

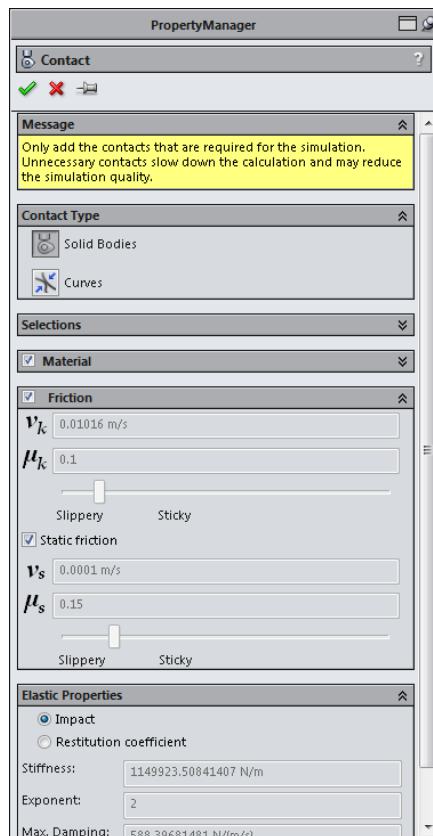


Gambar 4.23 Menu Gravity Pada Motion Solidworks

Gambar 4.23 merupakan gambar menu *gravity* pada motion solidworks. Nilai dari gravity dapat diatur sesuai dengan kebutuhan gerakan pada motion solidworks. Semakin tinggi nilai gravity, maka pergerakan benda secara bebas akan semakin cepat. Konsekuensi menggunakan gravity adalah membuat proses simulasi menjadi berat.

4.5.1.3. Penambahan Contact

Fitur contact merupakan fitur yang berfungsi agar komponen satu dapat bersentuhan dengan komponen lain. Jika fitur ini tidak digunakan, maka kedua objek akan saling tembus ketika bersentuhan. Konsekuensi menggunakan contact adalah membuat proses simulasi menjadi sangat berat.

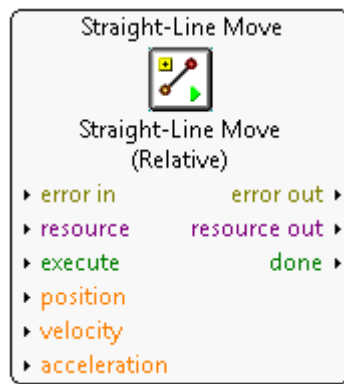


Gambar 4.24 Menu Gravity Pada Motion Solidworks

Gambar 4.24 merupakan gambar menu *contact* pada motion solidworks.

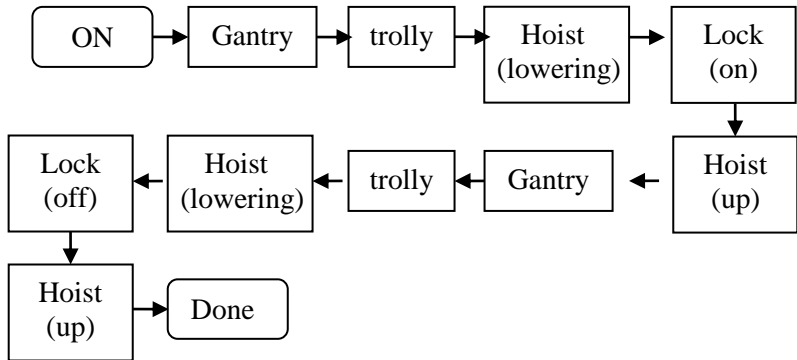
4.5.2. Pembuatan Program Virtual Prototype

Untuk mengatur gerakan otomatis pada virtual prototype dibutuhkan sebuah perintah program yang mengatur hal tersebut. Pada bab ini akan dijelaskan pembuatan program yang mengatur hal tersebut.



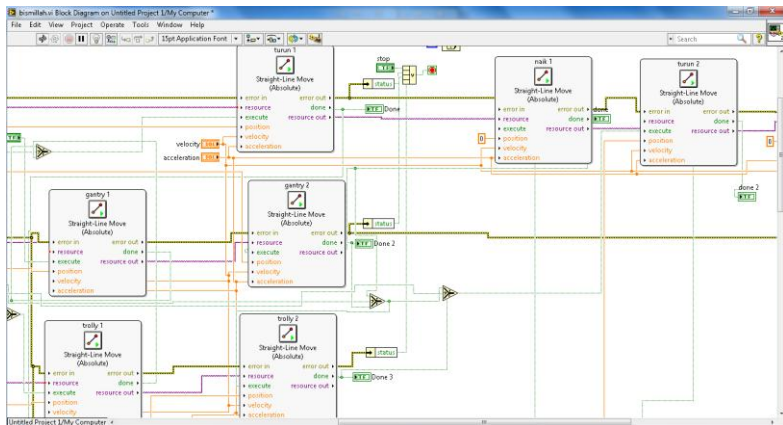
Gambar 4.25 Straight-Line Move

Gambar 4.25 adalah gambar function blok yang digunakan untuk mengatur gerakan yang ada pada solidworks. Ada beberapa perintah yang dapat dimasukkan yaitu posisi dan kecepatan yang dapat diatur.



Gambar 4.26 *Signal Proses*

Gambar 4.26 merupakan gambar *signal proses* pada *virtual prototype*.

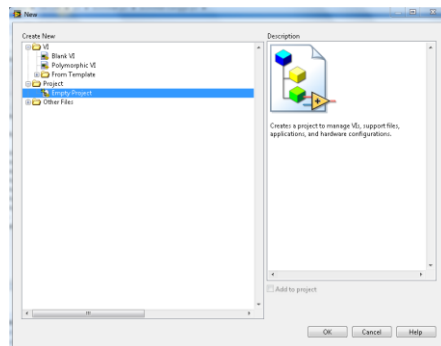


Gambar 4.27 Blok diagram Program Virtual Prototype

Gambar 4.27 merupakan gambar blok diagram program yang digunakan untuk mengatur gerakan yang ada pada solidworks.

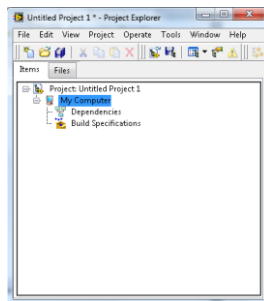
4.5.3. Pembuatan Project pada Labview

Selain motion pada solidworks, hal yang dibutuhkan untuk membuat virtual prototype adalah pembuatan program pada labview. Hal ini dimulai dengan membuat project baru sebagai jembatan antara program yang dibuat pada labview dan motion pada solidworks.



Gambar 4.28 Menu Pembuatan Project Baru Pada Labview

Gambar 4.28 merupakan gambar menu pembuatan project baru labview pada *virtual prototype*.

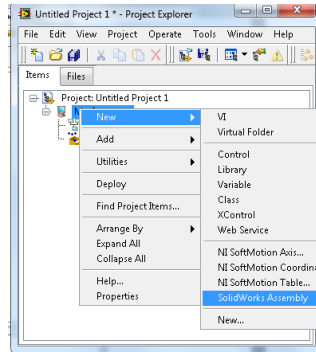


Gambar 4.29 Menu Utama Project Pada Labview

Gambar 4.29 merupakan gambar menu utama project baru labview pada *virtual prototype*.

Pada bab ini akan dijelaskan langkah-langkah dalam pembuatan project pada labview.

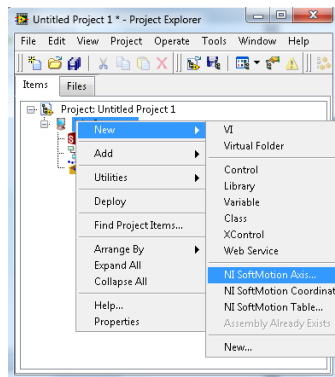
4.5.1.4. Penambahan Solidworks



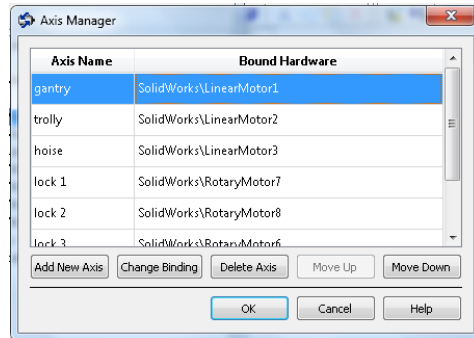
Gambar 4.30 Penambahan Solidworks Pada Project Labview

Gambar 4.30 merupakan langkah-langkah untuk memasukkan solidworks pada project labview.

4.5.1.5. Penambahan Softmotion Axis



Gambar 4.31 Penambahan Solidworks Pada Project Labview

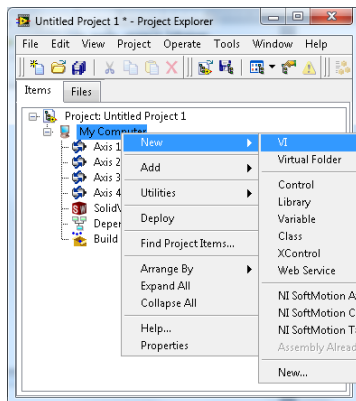


Gambar 4.32 Axis Manager

Gambar 4.31 merupakan langkah-langkah untuk memasukkan gerakan motion solidworks pada project labview. Setiap gerakan motion pada solidworks memiliki axis masing-masing.

Pada Gambar 4.32 merupakan menu untuk mengatur gerakan motion pada solidworks yang akan dihubungkan dengan program pada labview.

4.5.1.6. Penambahan Program VI



Gambar 4.33 Penambahan Vi Pada Project Labview

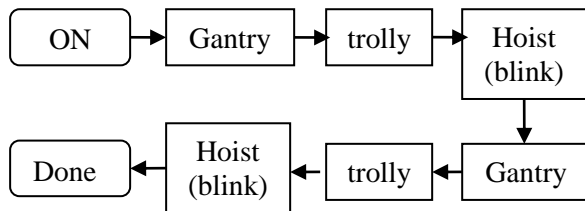
Gambar 4.33 merupakan langkah-langkah untuk menambahkan program VI pada project labview. Program VI berfungsi untuk mengatur gerakan motion pada solidworks.

4.6. Cara Kerja Virtual Prototype Auto Transfer System Stacking Crane

Program Virtual prototype *auto transfer system* stacking crane menggunakan dua buah software yaitu labVIEW yang digunakan untuk mengatur membuat program *auto transfer system* pada stacking crane dan Solidworks yang digunakan untuk melihat pergerakan virtual prototype secara 3D dari perintah dari labVIEW.

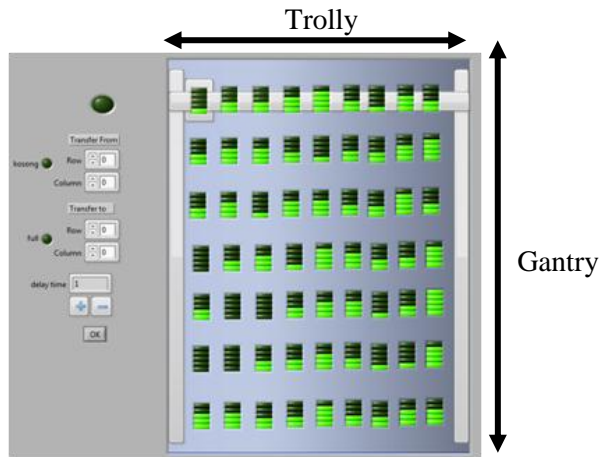
4.6.1. Program auto transfer system pada labVIEW

Cara kerja dari program auto transfer system stacking crane pada labview adalah dengan memasukkan koordinat awal kontainer yang akan diambil dan koordinat tempat kontainer akan diletakkan.



Gambar 4.34 Signal Proses Pada Labview

Gambar 4.34 merupakan gambar *signal proses* pada program *auto transfer system* pada labview.



Gambar 4.35 Gantry dan Trolley

Gambar 4.35 merupakan gambar posisi gerakan *gantry* dan *trolley* pada program *auto transfer system* pada labview.

Ketika program dijalankan, akan secara otomatis posisi dari *trolley* yang ada pada labview akan bergerak menuju ke koordinat awal kontainer akan diambil. Setelah itu akan terjadi *blink* pada tumpukan kontainer tersebut yang menandakan bahwa ada pengurangan tumpukan yang terjadi.

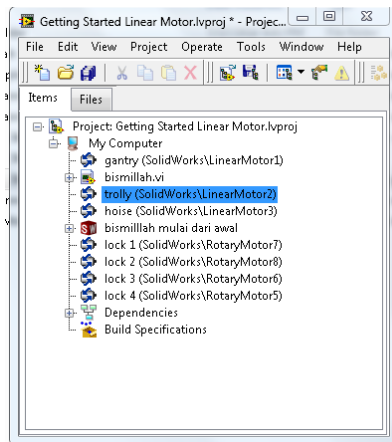
Selanjutnya *trolley* akan bergerak kembali menuju ke koordinat kontainer akan diletakkan. Setelah berada pada koordinat tujuan, akan terjadi *blink* pada tumpukan kontainer tersebut yang menandakan bahwa ada penambahan tumpukan yang terjadi.

Indikator kosong akan menyala ketika koordinat kontainer yang diambil tidak memiliki tumpukan kontainer. Dan *crane* tidak akan berjalan. Begitu pula indikator full akan menyala ketika koordinat kontainer yang dituju memiliki tumpukan kontainer yang maksimal.

4.6.2. Virtual Prototype pada Solidworks

Virtual prototype pada solidworks bertujuan untuk mengetahui gerakan – gerakan crane secara 3D. Pada proses visualisai tersebut, software solidworks di hubungkan dengan software labVIEW agar bisa bergerak secara otomatis sesuai dengan perintah dari labVIEW.

Hal yang pertama dilakukan adalah membuka project labVIEW. Project labview merupakan program utama yang menghubungkan antara program VI dengan gerakan – gerakan yang ada pada solidworks.



Gambar 4.36 Menu utama Project Labview

Gambar 4.36 merupakan gambar utama project labview pada program *auto transfer syste*. Setelah project dibuka, langkah selanjutnya adalah membuka program VI dan solidworks. Setelah semua program telah dibuka. Langkah selanjutnya adalah memilih *option deploy* yang berfungsi untuk menghubungkan antara komponen satu dengan yang lain.

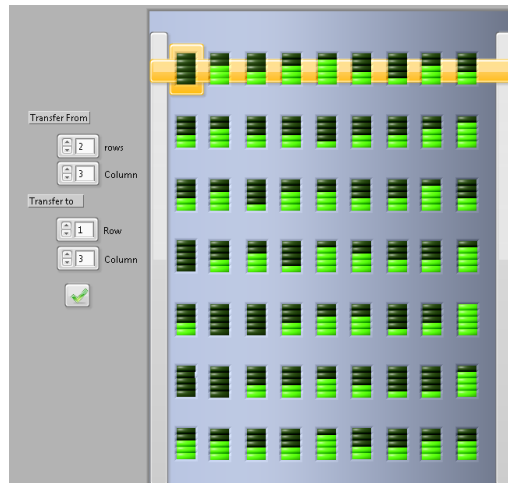
Setelah semua komponen siap dan sudah terhubung. Pilih option start simulation untuk memulai simulasi program.

4.7. Simulasi Program

Proses simulasi/monitoring gerakan pada labview dilakukan dengan mencoba beberapa gerakan yang dilakukan sebagai berikut :

4.7.1. Perpindahan dari Tengah ke Atas Tengah

Berikut ini adalah proses simulasi program *auto transfer system* pada labview. Pada simulasi ini posisi awal *crane* berada pada koordinat baris satu dan kolom satu. Yang akan melakukan proses pengambilan kontainer pada posisi baris dua kolom tiga. Dan akan ditransfer menuju ke baris satu kolom tiga



Gambar 4.37 Posisi awal baris satu kolom satu

Pada gambar 4.37 menunjukkan posisi awal kontainer yang berada pada posisi baris satu kolom satu.



Gambar 4.38 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer

Pada gambar 4.38 menunjukkan posisi crane pada saat pengambilan kontainer yang berada pada posisi baris dua kolom tiga.

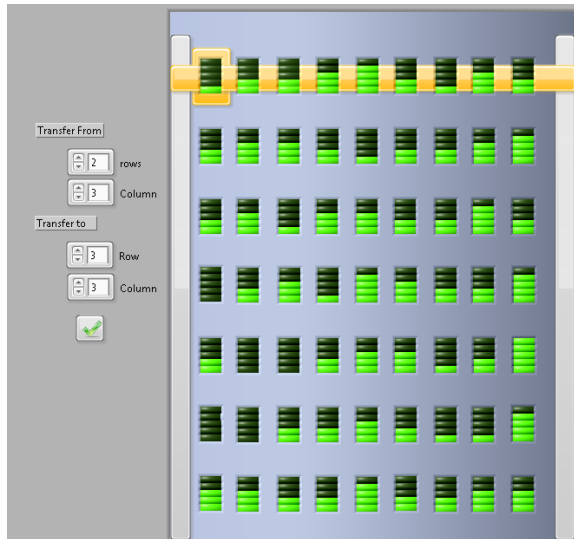


Gambar 4.39 Posisi Akhir Crane

Pada gambar 4.39 menunjukkan posisi crane pada saat penurunan kontainer sekaligus posisi akhir crane yang berada pada posisi baris satu kolom tiga.

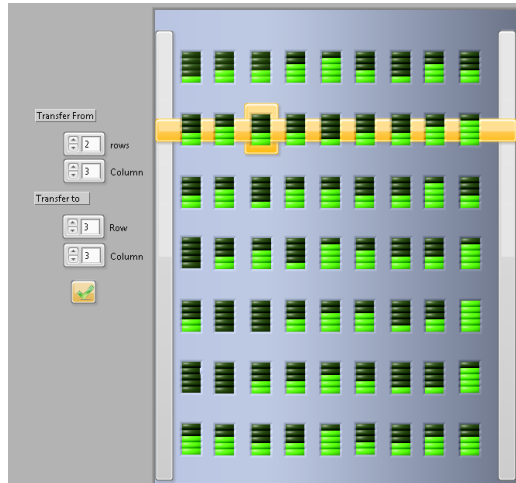
4.7.2. Perpindahan dari tengah ke bawah tengah

Berikut ini adalah proses simulasi program *auto transfer system* pada labview. Pada simulasi ini posisi awal *crane* berada pada koordinat baris satu dan kolom satu. Yang akan melakukan proses pengambilan kontainer pada posisi baris dua kolom tiga. Dan akan ditransfer menuju ke baris tiga kolom tiga



Gambar 4.40 Posisi awal baris satu kolom satu

Pada gambar 4.40 menunjukkan posisi awal kontainer yang berada pada posisi baris satu kolom satu.



Gambar 4.41 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer

Pada gambar 4.41 menunjukkan posisi crane pada saat pengambilan kontainer yang berada pada posisi baris dua kolom tiga.

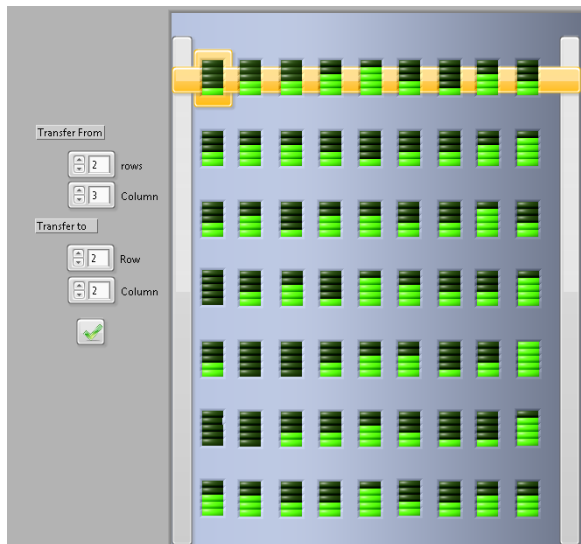


Gambar 4.42 Posisi Akhir Crane

Pada gambar 4.42 menunjukkan posisi crane pada saat penurunan kontainer sekaligus posisi akhir crane yang berada pada posisi baris tiga kolom tiga.

4.7.3. Perpindahan dari tengah ke tengah kiri

Berikut ini adalah proses simulasi program *auto transfer system* pada labview. Pada simulasi ini posisi awal *crane* berada pada koordinat baris satu dan kolom satu. Yang akan melakukan proses pengambilan kontainer pada posisi baris dua kolom tiga. Dan akan ditransfer menuju ke baris dua kolom satu



Gambar 4.43 Posisi awal baris satu kolom satu

Pada gambar 4.43 menunjukkan posisi awal kontainer yang berada pada posisi baris satu kolom satu.



Gambar 4.44 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer

Pada gambar 4.44 menunjukkan posisi crane pada saat pengambilan kontainer yang berada pada posisi baris dua kolom tiga.

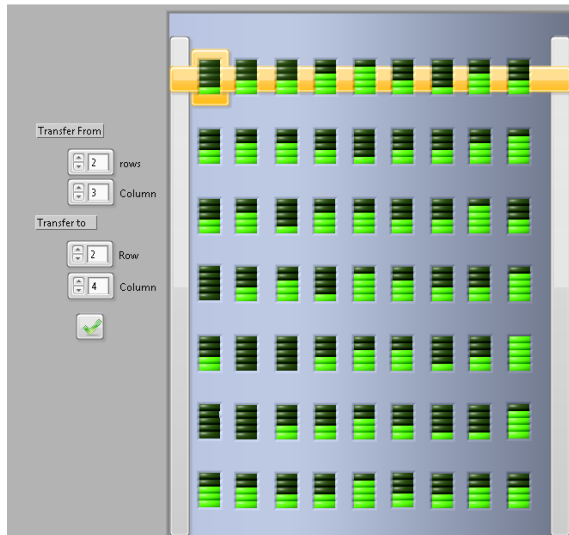


Gambar 4.45 Posisi Akhir Crane

Pada gambar 4.45 menunjukkan posisi crane pada saat penurunan kontainer sekaligus posisi akhir crane yang berada pada posisi baris dua kolom satu.

4.7.4. Perpindahan dari tengah ke kanan tengah

Berikut ini adalah proses simulasi program *auto transfer system* pada labview. Pada simulasi ini posisi awal *crane* berada pada koordinat baris satu dan kolom satu. Yang akan melakukan proses pengambilan kontainer pada posisi baris dua kolom tiga. Dan akan ditransfer menuju ke baris dua kolom tiga



Gambar 4.46 Posisi awal baris satu kolom satu

Pada gambar 4.46 menunjukkan posisi awal kontainer yang berada pada posisi baris satu kolom satu.



Gambar 4.47 Posisi crane pada saat pengambilan kontainer

Pada gambar 4.47 menunjukkan posisi crane pada saat pengambilan kontainer yang berada pada posisi baris dua kolom tiga.

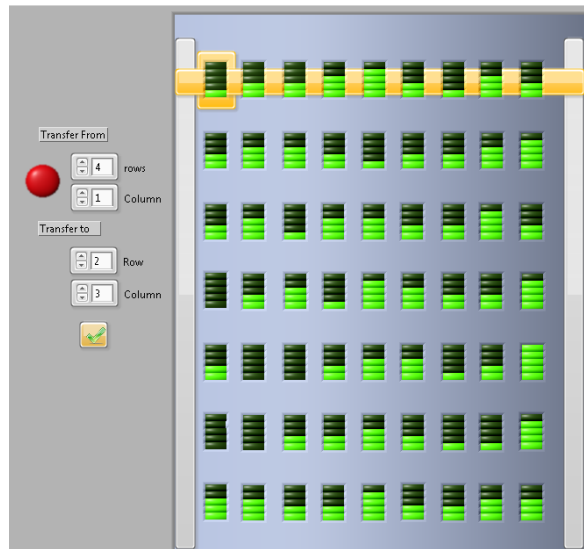


Gambar 4.48 Posisi Akhir Crane

Pada gambar 4.48 menunjukkan posisi crane pada saat penurunan kontainer sekaligus posisi akhir crane yang berada pada posisi baris dua kolom tiga.

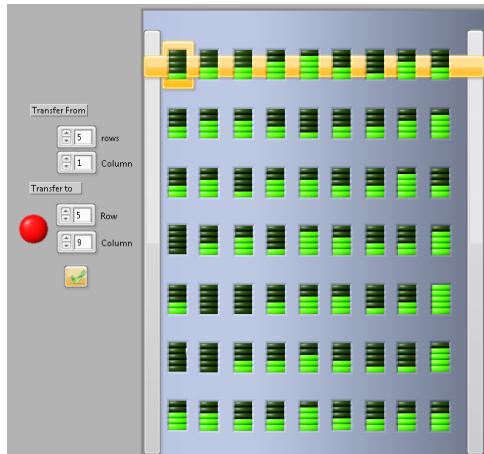
4.7.5. Indikator

Indikator merupakan penanda atau peringatan kepada operator *crane* untuk menunjukkan bahwa posisi kontainer yang akan diambil atau diturunkan adalah kosong atau penuh.



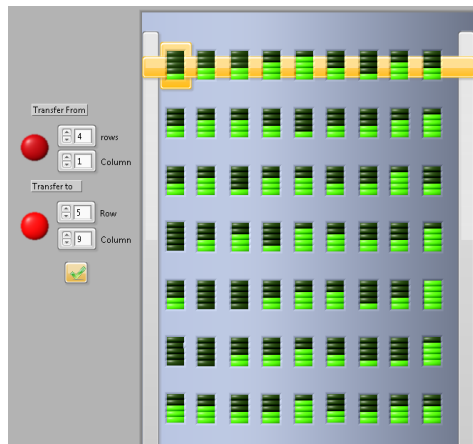
Gambar 4.49 Indikator Kosong Menyala

Pada gambar 4.49 menunjukkan indikator kosong menyala. Hal ini menunjukkan bahwa posisi kontainer pada koordinat pengambilan, pada posisi tersebut tidak ada kontainer atau dalam posisi kosong.



Gambar 4.50 Indikator *Full* Menyala

Pada gambar 4.50 menunjukkan indikator full menyala. Hal ini menunjukkan bahwa posisi kontainer pada koordinat kontainer akan diturunkan, pada posisi tersebut kontainer dalam posisi tumpukan maksimal atau penuh.



Gambar 4.51 Indikator kosong dan *Full* Menyala

Pada gambar 4.51 menunjukkan indikator kosong dan full menyala. Hal ini menunjukkan bahwa posisi kontainer pada koordinat kontainer akan diambil tidak memiliki kontainer atau kosong. Dan pada koordinat kontainer akan diturunkan, pada posisi tersebut kontainer dalam posisi tumpukan maksimal atau penuh.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan Simulasi Virtual Prototype Auto Transfer System Stacking Crane Menggunakan Labview dan Solidworks maka dapat ditarik kesimpulan bahwa,

1. Program yang didesain dengan menggunakan software labview dapat berjalan dengan baik dan otomatis mulai dari pergerakan menuju tempat pengambilan kontainer, pengambilan kontainer, dan penurunan kontainer.
2. Proses visualisasi dilakukan dengan menggunakan virtual prototype dengan menggabungkan antara model 3D pada solidworks dan dikontrol dengan menggunakan program dari labview.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Perlu dilakukan simulasi lebih lanjut terkait dengan penambahan waktu pergerakan crane secara real time sesuai dengan spesifikasi crane.
2. Perlu dilakukan simulasi lebih lanjut terkait dengan penambahan *variable* berat pada kontainer.

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Bryfors U, “Automatic terminals”, ABB Crane Systems, Västerås, 2005.

Choi S.H. “Virtual Prototyping for Rapid Product Development”
The University of Hong Kong China 2012

Hakamada Y, “Anti-sway and position control of crane system”,
Meidensya Corporation Product Development
Laboratory Japan 1996.

Kim Y, “A New Anti-Sway Control Scheme for Trolley Crane
System”, IEEE 2001

Maslufi A.Y, “Studi Pemanfaatan Rugi Daya Pada Rubber
Tyred Gantry Crane Saat Proses Bongkar Muat Di Pt
Terminal Peti Kemas Surabaya” Institut Teknologi
Sepuluh Nopember Surabaya 2012

McHugh Ryne “Virtual Prototyping of Mechatronics for 21st
Century Engineering and Technology” Purdue
University

Wijayanto Y “Analisa Kestabilan Crane Jenis Gantry Berbasis
Amplitudo Respon Getaran” Institut Teknologi Sepuluh
Nopember Surabaya 2013

“Halaman ini Sengaja dikosongkan”

Blok Diagram Pengatur Gerakan Bolean Pada Labview

